



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Polaroid™



Autor: Joan Pifarré Álvarez
NIUB: 14923020

Tutoras: Elisabet Carvajal Segura / Iris Bautista Morenilla

Trabajo Final de Grado
en Conservación-Restauración de Bienes Culturales

Universitat de Barcelona
Curso: 2019-2020

AGRADECIMIENTOS

A mis tutoras, Elisabet Carvajal e Iris Bautista por su apoyo y sus consejos.

A Ignacio Bartolomé, por sus recomendaciones.

A Gemma Orta por sus correcciones.

A Isabel de Chandal.tv y Andrés Aguilar por compartir sus conocimientos.

A todos los responsables de las instituciones, que se ofrecieron a abrirme sus puertas, aunque debido a las circunstancias ocurridas, no pude realizar las visitas.

Al soporte técnico de Polaroid™ Original por atenderme con paciencia y rapidez.

A todos los artistas e instituciones que han permitido ilustrar este trabajo.

A todos los profesores, maestras de taller, amigos y compañeros que han mostrado su apoyo, que lo largo de mi aprendizaje y han compartido conmigo sus conocimientos.

“Over the years, I have learned that every significant invention has several characteristics. By definition it must be startling, unexpected, and must come into a world that is not prepared for it. If the world were prepared for it, it would not be much of an invention.”

“Con los años, he aprendido que cada invento importante tiene varias características. Por definición, debe ser sorprendente, inesperado, y tiene que aparecer en un mundo que no esté preparado para ello. Si el mundo estuviera preparado es que no es tanta la invención”.

- Dr. Edwin Land, cofounder of the Polaroid™ Corp. (revista Forbes , 1 de abril de 1975)

RESUMEN

En los años 40, Edwin H. Land revolucionaría el mundo de la fotografía, introduciendo en el mercado una película fotográfica capaz de revelar y fijar la imagen al cabo de pocos segundos, sin necesidad de recurrir a un laboratorio. El diseño de este tipo de película instantánea está compuesto por una compleja combinación, muy estudiada y equilibrada, de capas de tintes, emulsiones y reveladores que reaccionan de forma sincronizada para capturar la imagen, desarrollar la película, detener el proceso de desarrollo y neutralizar cualquier químico no utilizado. La evolución de la primera imagen instantánea, que se revelaba en tonos sepías hasta desarrollar la imagen a color, ha estado muy ligada a la fascinación científica del equipo que co-fundó Edwin H. Land en 1937, con el nombre de Polaroid™. Este tipo de fotografía, a partir de los años 70, llegó a ser en un fenómeno de masas por su simplicidad, multiplicando la práctica de la fotografía en el entorno doméstico y científico; convirtiéndose en un icono cultural, del que grandes artistas se dejaron seducir por completo. Lamentablemente, este tipo de imagen es muy frágil, tiene grandes problemas de inestabilidad y requiere de una estricta conservación preventiva para evitar la desaparición o destrucción de la imagen.

El trabajo que se presenta a continuación es el resultado de una pequeña investigación teórico-práctica, esta última basada en la metodología científica, a través de la observación sistemática, mediciones, experimentación, análisis y elaboración de hipótesis sobre este tipo de fotografía en color, en particular de las películas SX70 y 600 de la marca comercial Polaroid™ Originals. Para entender en qué consiste esta tipología de imagen se ha realizado un recorrido histórico-técnico, analizando los materiales y procedimientos para la elaboración de la imagen, prestando un especial interés en los mecanismos de degradación y las posibles vías de conservación.

Palabras claves: Polaroid™, Fotografía en color, Fotografía instantánea, Proceso de transferencia de tinta, Archivos fotográficos, Colecciones fotográficas, Fotografía moderna, Degradación, Decoloración, Desvanecimiento, Conservación.

ABSTRACT

In the 1940s, Edwin H. Land would revolutionize the world of photography, introducing to the market a photographic film capable of developing and fixing the image after a few seconds, without the need to resort to a laboratory. The design of this type of instant film is composed of a complex, well studied and balanced combination of layers of dyes, emulsions, and developers that react in a synchronized manner to capture the image, develop the film, stop the development process and neutralize any unused chemicals. The evolution of the first snapshot image, which was developed in sepia tones until the color image was developed, has been closely linked to the scientific fascination of the team that co-founded Edwin H. Land in 1937 under the name of Polaroid™. This type of photography, from the 70s, became a mass phenomenon because of its simplicity, multiplying the practice of photography in the domestic and scientific environment; becoming a cultural icon, where great artists were seduced by this format. Unfortunately, this type of image is very fragile, has great problems of instability and requires strict preventive conservation to avoid the disappearance or destruction of the image.

The current paper presented below is the result of a small theoretical and practical research, the latter based on scientific methodology, through systematic observation, measurements, experimentation, analysis and elaboration of hypotheses about this type of color photography, in particular of the SX70 and 600 films of the Polaroid™ Originals trademark. In order to understand what this type of image consists of, a historical-technical journey has been made, analyzing the materials and procedures for the elaboration of the image, paying special attention to the mechanisms of degradation and the possible ways of conservation.

Keywords: Polaroid™, Color photography, Instant photography, Dye Diffusion Transfer, Photographic archives, Photographic collections, Modern photography, Degradation, Discoloration, Fading, Conservation.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
CARACTERIZACIÓN DE LA TÉCNICA	11
Historia	13
Tipos de películas instantáneas	16
Proceso de fabricación de la película integral Polaroid™ Originals	18
Proceso de transformación de la imagen en las películas instantáneas integrales	21
Características clave de identificación de la película integral	24
Formatos	28
Técnicas experimentales :“Polaroid art”	29
Alteraciones y degradaciones	31
PRUEBAS SOBRE DETERMINADOS FACTORES DE RIESGO	37
Pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz solar	42
Pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz led >100 lx	48
Pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz led <100 lx	52
Pruebas de resistencia a altas temperaturas	56
Pruebas de resistencia a bajas temperaturas	60
Pruebas de resistencia a la humedad relativa alta	64
Pruebas de resistencia a las fluctuaciones de humedad relativa	68
Pruebas de resistencia a la humedad relativa baja	72
Pruebas de resistencia al agua por inmersión	75
Pruebas de manipulación imprudente	78
SISTEMAS Y MATERIALES DE CONSERVACIÓN PREVENTIVA	80
Recomendaciones para la conservación preventiva	83
CONCLUSIONES	87
GLOSARIO	91
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	101

Fig.1.- Conjunto de diferentes obras de artistas reconocidos realizadas con fotografías instantáneas:

1.1.-"Tríptico 1 (de Cuando no estoy aquí / Estoy Alla)". María Magdalena Campos-Pons. 1996.
Tres impresiones Polaroid™ de gran formato sobre metal .82.6 x 174 cm
(Fuente:<https://search.creativecommons.org/photos/c4bc59b7-c3fa-4901-b8ff-82a221bde990>)

1.2.-"Self-Portrait with skull". Andy Warhol. 1980.
Impresión Polaroid™ única. 9.5 x 7.3 cm
(Fuente:"<https://search.creativecommons.org/photos/c4bc59b7-c3fa-4901-b8ff-82a221bde990>")

1.3.-"Kasmin." David Hockney, 1982.
Impresión Polaroid™ única. 106 x 75,6 cm.
(Fuente:"<https://search.creativecommons.org/photos/66394640-7f6b-43e4-bb95-34b36b-94f7c5>")

1.4.-"Untitled ('Now Open')". Walker Evans. 1974.
Impresión Polaroid™ única. 8 x 7.8 cm
(Fuente:The Collection Of Gert Elfering)

1.5.-"Ai Weiwei". Alfred Weidinger. 2016.
Impresión Polaroid™ única. 50,5 x 61 cm.
(Fuente:<https://search.creativecommons.org/photos/9824e31a-4df3-4df0-88ca-4fb68ebe1e6a>)

1.6.-"". Andrey Tarkovsky. 1979-1984.
Impresión Polaroid™ única. Diferentes tamaños de 22.1 x 29.8 cm a 30.3 x 30 cm.
(Fuente:The Collection Of Gert Elfering)

INTRODUCCIÓN

La fotografía es la reproducción de un pequeño fragmento del tiempo empleando la acción de la luz. Cada imagen representa la memoria de un instante. Desde que Sir John Herschel utilizará el vocablo "fotografía" por primera vez, en una carta dirigida a Henry Fox Talbot, en 1839, hasta hoy en día, la fotografía se ha convertido en un blanco de duras críticas. Baudelaire la veía como "una invención debida a la mediocridad de los artistas modernos" y el "refugio de los pintores fracasados" (Freund, 2017, pp. 73) y decía que su objetivo era disponer el arte al alcance de las masas; pero, a su vez, esta ha sido un artefacto de gran admiración, una cooperación entre la ciencia y la necesidad de buscar una nueva expresión artística.

Los inicios de la fotografía se remontan a la creación de la cámara oscura, hace 2600 años, por Mo Tzu en China. A lo largo de la historia, este artilugio ha sido capricho de investigación para grandes científicos como Aristóteles, en el siglo IV a. C. o Leonardo Da Vinci, en el Renacimiento. A pesar de su evolución en el tiempo, la cámara oscura no se llegó a aplicar a la fotografía hasta que los avances químicos permitieron la fijación de la imagen (Csillag, 2000, pp. 17). De esta forma, afloró como un hallazgo totalmente nuevo y distinto a todo lo anteriormente conocido, respecto a la representación de imágenes.

Desde las primeras imágenes permanentes, descubiertas por Joseph Nicéphore Niépcelos, en 1826, hasta las unidades fotosensibles de la tecnología digital, la fotografía ha evolucionado de una manera vertiginosa y progresiva, gracias a su vinculación a los descubrimientos científicos. Estos avances favorecieron que rápidamente dejase de ser un artefacto costoso y resultara accesible para unos cuantos (profesionales y élites), con lo que pudo popularizarse y ponerse al alcance del ciudadano, formando parte de su vida cotidiana (Gálvez Díaz, 2017).

Esta divulgación de la fotografía ha provocado la producción de millones de imágenes, convirtiéndose, desde hace muy poco tiempo, en un bien cultural de gran valor. Estas representan un testimonio visual fundamental de la memoria particular y de la historia reciente, cuya conservación y protección corresponde a toda la sociedad.

Las imágenes fotográficas son increíblemente delicadas y vulnerables. Su estructura intrínseca es inestable y abarca todo tipo de problemas; por ese motivo, necesitan unos parámetros singulares para su conservación. Lamentablemente, en muchas ocasiones, ya sea por desconocimiento o por falta de recursos, carecen de una correcta conservación condenándolas así a su desaparición (Díez Carrera, 1998).

En las últimas cuatro décadas se ha producido un creciente interés en la investigación acerca de la conservación de las imágenes fotográficas, fundamental-

mente en las realizadas con técnicas tradicionales. Escaso tiempo para una problemática tan compleja, teniendo en cuenta que todavía queda mucho por investigar (Carrión Gútiez, 2015), especialmente en la fotografía instantánea.

Ante esta realidad, añadiendo mi interés por el arte contemporáneo y la carente formación desde los organismos docentes en la conservación de patrimonio fotográfico contemporáneo, me han impulsado a dedicar este trabajo al estudio de las fotografías en color instantáneas, en particular las películas instantáneas SX70 y 600 de la marca Polaroid™. Estas últimas contienen los productos químicos necesarios para revelar y fijar la imagen en pocos minutos, después de realizar la imagen. Este tipo de fotografía fue comercializada a partir de 1973 y grandes artistas como Ansel Adams, Chuck Close, Walker Evans, David Hockney, Robert Mapplethorpe, Andy Warhol, William Wegman, Christopher Makos, Helmut Newton, Miles Aldridge, Andréi Tarkovsky y Philip-Lorca diCorcia, la adoptaron como instrumento creativo (Fig.1.).

Este trabajo tiene como punto de partida el estudio del método de creación de la imagen y características de las fotografías instantáneas SX70 y 600, a través de la identificación de los materiales, sus reacciones químicas, los mecanismos de degradación propios vinculados a dichos materiales y los parámetros de conservación necesarios.

El trabajo se estructura en tres bloques, cada uno de ellos pretenden cumplir los propósitos principales del estudio: el entendimiento de la técnica y sus características, la determinación de los tipos de alteraciones que presenta esta tipología de material fotográfico y las directrices más adecuadas que se han de establecer en su conservación preventiva.

Para el desarrollo del trabajo se han abierto diferentes vías de investigación. Se ha empezado con una investigación teórica, mediante la búsqueda bibliográfica, con el objetivo de contextualizar este tipo de fotografía, conocer su procedimiento y las alteraciones que le afectan. Al mismo tiempo, se ha ampliado y contrastado la información teórica mediante una línea de trabajo práctica y análisis de casos concretos, con la intención de reconocer el grado de afectación de las condiciones ambientales.

El trabajo finaliza con unas conclusiones que sintetizan brevemente los puntos más relevantes y realizan una visión crítica del estado actual en la preservación de este tipo de material, aportando los conocimientos adquiridos a lo largo del Grado de Conservación Restauración de Bienes Culturales.

Caracterización de la técnica



“Polaroid™ film is, in my estimation, the world’s most chemically complex completely man-made product ever.”

“ La película Polaroid™ es, a mi modo de entender, el producto químico más complejo jamás producido por el hombre”.

-Stephen Herchen, director de tecnología (CTO) de Impossible Project y anteriormente de Polaroid™. (The Boston Globe, 24 de Agosto 2015)

HISTORIA

Las películas integrales, por ejemplo las denominadas SX70 y 600 de la marca Polaroid™ Original, se basan en el sistema de transferencia de difusión de tinta (Dye Diffusion Transfer), en el cual el resultado positivo de la imagen es la actuación de un proceso sustractivo de la migración de las partículas de plata coloreadas, sensible a una luz de color aditiva, que no han sido expuestas durante la toma, revelando en una placa que está en contacto con el negativo, en un solo baño, la plata que no ha sido expuesta. Este descubrimiento fue realizado por el profesor Andre Rott, en 1939 (Goñi, 1979).

Este sistema se fundamenta en el proceso de revelado y fijación simultánea de un negativo en un solo baño creado por W.D. Richardson, en 1879, que añadió hiposulfito al revelador del sistema de “transferencia de difusión” de B.Lefvre, en 1857 (Goñi, 1979).

La novedad del sistema de revelado de las películas instantáneas Sx70 y 600, es la utilización de medios viscosos que consiguen que las reacciones químicas se efectúen “en seco” (Goñi, 1979). Este nuevo sistema fue desarrollado por Edwin H. Land, cofundador de Polaroid™ Corporation, en 1943.

Todo se inició en 1926, cuando el ingeniero y científico Edwin H. Land empezó a investigar aplicaciones prácticas con materiales sintéticos polarizados.

En 1937 fundó, junto con su tutor de Harvard, George Wheelwright, la empresa Polaroid™, nombre que surgió por sus experimentos con el cristal polarizador de luz. El cristal desarrollado por Polaroid™ hacía que los rayos de luz viajaran en una sola dirección, lo cual conseguía reducir el resplandor. Edwin lo aplicó en avanzadas gafas antideslumbrantes para soldados y pilotos, en los faros y las ventanillas de los vehículos e, incluso, en películas de 3 dimensiones (Bonanos, 2012).

En 1943, entre muchas tecnologías a medio desarrollar para proyectos militares y después de que su hija, Jennifer, de 3 años, durante una sesión de fotografía que le estaba realizando su padre, le preguntara por qué no podía ver de inmediato las fotografías que acababa de tomar, Edwin Land enfocó todos los recursos y energía de su compañía en crear una película que se autorevelara en pocos segundos (Buse, 2016).

El sistema de fotografía instantánea que imaginó Land fue una desviación radical del procesamiento tradicional de películas, en el cual el fotógrafo tenía que esperar a acabar el carrete, necesitaba la intervención de un laboratorio y esperar varios días hasta que la impresión estuviera lista. El sistema de Land requería un nuevo tipo de cámara y película, cuyo sistema comprimiera todos los componentes necesarios de un cuarto oscuro convencional en una sola unidad de película, donde se procesara la imagen en pocos segundos y, a continuación, la expulsara de la cámara (Lindblom, 2015).

Desde 1943 hasta 1946, la cámara instantánea se mantuvo en secreto en los laboratorios de Polaroid™ mientras que se resolvían los múltiples desafíos, principalmente la intensidad del color y la nitidez. También para que la cámara y la película funcionaran en una amplia variedad de temperatura, desde el calor del desierto hasta el frío del invierno (Lindblom, 2015). Cada uno de los contratiempos se solventó con un control preciso de la química de la película.

Tras un largo y duro trabajo, el 21 de febrero de 1947, en la reunión anual de la Optical Society of America, que se celebró en Nueva York, Land reveló su primer prototipo de cámara instantánea (Fig.2), el modelo 95, nombre que recibió por su precio (95 dólares). El diseño de este modelo, aparentemente, era como el de cualquier cámara de la época, pero este tenía capacidad para expulsar, mediante una serie de rodillos, una fotografía después de apretar el disparador (Bonanos, 2012). La presión de los rodillos reventaba el depósito de productos químicos que procesaba el negativo y transferían la imagen positiva al papel. El tiempo de espera era de 60 segundos. Aunque la cámara pesaba 2,5 kilos y era algo incómoda de utilizar, en 1948 se introdujo en el mercado y fue un éxito. En su primer año obtuvo cinco millones de dólares en ventas, en un mercado en el que la marca Kodak® poseía prácticamente todo el monopolio. En 1953, antes de retirar el modelo 95, se habían vendido más de 900.000 unidades (Sanmorán, 2020).

Las películas Polaroid™, inicialmente, solo producían impresiones en tonos sepia. Fue a partir de los años 50 cuando se introdujeron las películas en blanco y negro, aunque era necesario limpiar manualmente la imagen desarrollada con un recubrimiento de políme-



Fig.2.-Edwin H. Land en el momento que reveló su invento al mundo el 21 de febrero de 1947. (Autor: Capt Kodak Fuente: <https://search.creativecommons.org/photos/47e10440-5d80-4669-8b4a-188e5b774d03>)

ro, para evitar el oscurecimiento de la fotografía (Lindblom, 2015).

En los años 60, la fotografía tradicional ofrecía al fotógrafo aficionado películas en color, por lo tanto, el siguiente desafío para Polaroid™ era desarrollar películas en color instantáneas.

En 1963, la compañía introdujo la primera cámara en color y las primeras películas en paquetes, en lugar de rollo. Con un sistema más complejo que la fotografía en sepia o en blanco y negro, la fotografía en color utilizaba tres capas negativas separadas para grabar colores y moléculas de ácido dentro de una capa de polímero en la lámina positiva, donde reaccionarían con las moléculas de revelador alcalino, evitando la destrucción de la imagen final (Shady Hill Studios, s. f.).

Estas innovaciones fueron seguidas por nuevos y exitosos productos que elevaron los beneficios a 500 millones en 1970 (Fierstein, 2015).

Con el modelo SX70, presentado en 1973, Polaroid™ cambió la historia de la fotografía. Esta versión, que era más compacta y atractiva que el modelo 95, capturó por completo la imaginación y la atención de los aficionados a la fotografía, al diseño industrial y a los artistas de la cultura pop por igual.

Paralelamente, Kodak®, empresa de fotografía que había dominado durante mucho tiempo el mercado en Estados Unidos, celosa del éxito de la compañía Polaroid™, decidió en 1976 producir sus propias películas y cámaras instantáneas, mejorando varios aspectos técnicos de su competidora, de la serie EK y Kodamatic®. Las cámaras instantáneas de Kodak® eran más compactas debido a la eliminación del espejo inverso.

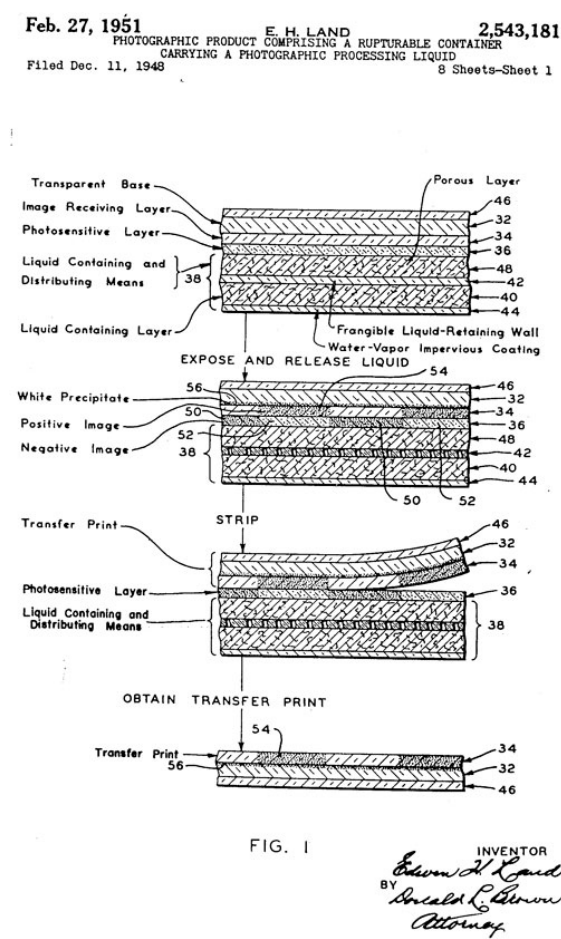


Fig.3.- Boceto de la patente para una unidad de película fotográfica instantánea con un pequeño depósito de reactivos químicos para el desarrollo de la imagen, de E.H. Land, "Producto fotográfico que comprende un recipiente rompible que lleva un líquido de procesamiento fotográfico. Patente de los Estados Unidos Nº 2,543.181. 27 de febrero de 1951. (Fuente: American Chemical Society)

Las películas eran similares a las Polaroid™, con la diferencia de que la exposición del positivo directo se realizaba en la parte posterior del positivo y los tintes del revelado se difundían hacia la parte frontal. Inmediatamente, Polaroid™ puso una demanda a Kodak® por infracción de patentes y esta fue condenada, el 9 de septiembre de 1985, a pagar 925 millones de dólares y parar su producción de material instantáneo Illinois (Fierstein, 2015).

En los años 80, se incorporó a la cámara el flash que permitió la capacidad de apuntar y disparar rápidamente, creando así, la cámara 600. Ese mismo año, la compañía lanzó al mercado películas de gran formato para su uso en entornos profesionales, como exámenes médicos e investigaciones policiales. En esa misma década, Fujifilm® comercializó una línea de cámaras instantáneas y de cine en el mercado asiático bajo el nombre de Fotorama. Basándose en la tecnología de Kodak®, Fujifilm® incorporó a su mecanismo la capacidad de realizar fotografías con una velocidad más rápida del obturador, que permitía "congelar" objetos o personas en movimiento.

Algunos modelos reproducían negativos reutilizables, permitiendo de esta manera múltiples copias, mientras que otros solo creaban una impresión única. Para muchos fotógrafos amateurs y artistas contemporáneos, su exclusividad y privacidad -ya que no se necesitaba un laboratorio para su revelado y que no existi-

ría negativo- resultó ser la más interesante.

Desde la muerte de Land, en 1991, la historia de Polaroid™ fue en declive. La ausencia de su inventor, junto con la aparición de la fotografía digital, que ofrecía la instantaneidad de la Polaroid™, a pesar de que nada tenía que ver con esta, prolongó la agonía de la compañía durante unos años más. Finalmente, se declaró en quiebra en 2001 (Hamilton, 2012).



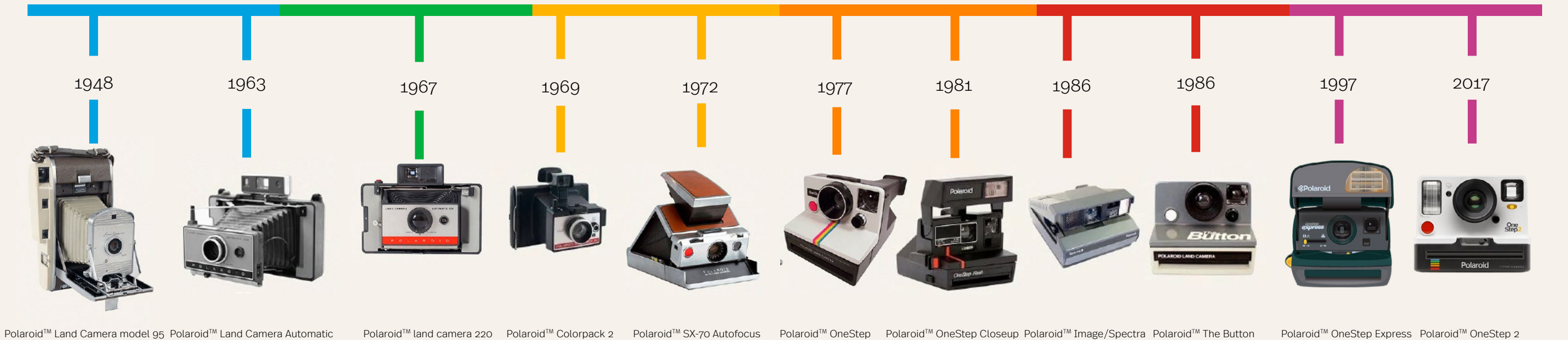
Fig.4.- Campaña publicitaria con el eslogan "The Original is back" anunciando el regreso de la compañía Polaroid™ en el año 2017. (Fuente: awwwards.com)

Pasados siete años, la marca resurgió gracias al impulso de una clase de subcultura de jóvenes bohemios de clase media-alta, conocidos como "hipster", que lograron transformar lo antiguo en retro (Borondo, 2019), ya fueran recuperando las cámaras de sus padres o abrazando su estética en las nuevas tecnologías como Instagram®. La empresa fue comprada y pasó a llamarse Impossible Project®. Tuvieron que empezar desde cero y reinventar las recetas perdidas para la película Polaroid™. En 2017, la empresa fue renombrada como

Polaroid™ Originals (Fig.4), después de adquirir la marca y la propiedad intelectual de la antigua Polaroid™ (Bauten, 2018a).

Actualmente, grandes empresas tecnológicas como HP® o nativas del mundo de la fotografía como Fujifilm®, están renovando el formato diseñado por Edwin, con impresoras instantáneas que se pueden vincular con el teléfono móvil.

EVOLUCIÓN CRONOLÓGICA DE LA CÁMARA POLAROID™



Fuente: polaroidperipherals.com

TIPOS DE PELÍCULAS INSTANTÁNEAS

Cada película Polaroid™ es única y no se puede duplicar. No existe ningún negativo del que se pueda realizar una copia exacta. De la misma forma que las cámaras instantáneas han evolucionado, las películas se han adaptado a estas y a las exigencias del consumidor. Las diferentes tipologías de películas instantáneas, manufacturadas por los diferentes fabricantes, se clasifican principalmente por su diseño y formato, que normalmente se expresa en el número de serie. También, por el tiempo de revelado, la sensibilidad y la naturaleza de la imagen, blanco y negro o color (Adam, 2017). Los productos químicos líquidos que contienen las películas instantáneas, necesarios para el proceso de revelado, son cáusticos y pueden provocar quemaduras químicas (Wilcox, 2018b). Debido a su naturaleza química, los materiales fotográficos de una serie pueden contener variaciones entre sí.

Las películas instantáneas Polaroid™ se pueden clasificar principalmente en cuatro categorías básicas:

Rollo

Las películas en rollos fueron comercializadas a partir de 1948 y se utilizaron hasta 1992. Las primeras fueron diseñadas para la Polaroid™ Modelo 95, en el año 1950, y producían imágenes en tonos sepías. Los negativos/positivos son dos carretes separados, a los que se le unen las cápsulas de reactivo, se alinean en el interior del dispositivo y el revelado de la imagen se realiza en el interior de la cámara, en la parte posterior (McCabe, 2020, pp. 194).

En 1954, se comercializó un rollo adaptado para una cámara de menor dimensión y más económica, la Highlander.

Todas las películas en rollo de Polaroid™ necesitaban un recubrimiento hasta 1970, año en que se introdujo el rollo de película Tipo 20C.

Formato	Tipo de película	Periodo de fabricación	Observaciones
Rollo 8,25 x 10,76 cm	Tipo 41	1950-1959	
	Tipo 42	1955-1992	
	Tipo 43	1955-1958	Negativo de acetato pero no era reutilizable
	Tipo 44	1956-1963	
	Tipo 47	1959-1992	
	Tipo 410	1961-1978	Para la grabación de alta velocidad; ISO 10.000
	Tipo 413	1964-1969	Infrarrojo: se utiliza para la investigación con láser, la vigilancia militar, el análisis de documentos
Rollo 6,35 x 8,25 cm	Tipo 31	1954-1958	
	Tipo 32	1955-1979	
	Tipo 37	1959-1979	ISO 3000
	Tipo 20	1965-1970	ISO 3000; cámara exterior procesada; las hojas de negativos y positivos incluyen capas opacas

Película en hojas: (Fuente: McCabe, 2005, p. 194)

En 1958, se lanzó al mercado el primer sobre de película en hojas diseñada para dispositivos de alta gama, dirigidos a fotógrafos profesionales para el estudio y la fotografía de prensa.

Las películas estaban protegidas de la luz en un sobre opaco negro, ya que el revelado se realizaba en el exterior de la cámara, con la ayuda de un chasis especial para la cámara que, después de haber tomado la fotografía, permitía con un movimiento rápido la extracción de la película, tras romper el depósito con el agente químico de revelado. Cada una de las hojas estaba compuesta por dos capas, una positiva y otra negativa, y una cápsula que contenía las soluciones químicas necesarias para el revelado de la imagen (Adam, 2017, pp. 10). En el reverso de la hoja empezaba a aparecer un código identificativo, que incluía el mes, año, tipo de película e información de la máquina/turno.

Formato	Tipo de película	Periodo de fabricación	Observaciones
Película 10,16 x 12,7 cm	Tipo 52	1958-Actualidad	Similar al Tipo 42 excepto por el formato
	Tipo 53	1958-1961	Negativo para el acetato, pero no era reutilizable; similar al Tipo 43 excepto por el formato
	Tipo 55	1961-Actualidad	La impresión requiere recubrimiento; el negativo requiere limpieza
	Tipo 57	1961-Actualidad	Similar al Tipo 47 y al Tipo 107, excepto por el formato
	Tipo 510	1964-1967	Contraste ultra alto; para reproducir una copia de línea en blanco y negro
	Tipo 51	1967-Actualidad	Alto contraste; la impresión requiere recubrimiento; el negativo requiere limpieza.
	Tipo TPX	1982-2002	Película radiográfica; produce una transparencia de poliéster teñida de azul
Película 20,32 x 25,4 cm	Tipo 1001X	1951-Desconocido	Película radiográfica; transparencia
	Tipo 3000X	1961-Actualidad	Película radiográfica; imagen positiva en una base de película de papel
	Tipo TLX	1966-1998	Película radiográfica; producir una imagen positiva en una base de película translúcida; usar el líquido de recubrimiento de los frascos con tapas negras

(Fuente: McCabe, 2005, p.. 196)

Películas en paquetes:

En 1963, Polaroid™ lanzó el primer paquete de película, adaptado para la cámara de la serie 100, que era un cartucho cargado con ocho películas. Este nuevo sistema de presentación eliminó la necesidad de manipular la película, ya que el proceso de revelado de la imagen ocurría fuera de la cámara. Las impresiones en blanco y negro necesitaban aplicar manualmente una capa protectora hasta 1971, cuando apareció la película de paquete, Tipo 87 (McCabe, 2020, pp. 196).

Formato	Tipo de película	Periodo de fabricación	Observaciones
Paquete 8,25 x 10,16 cm	Tipo 107	1963-2000	Profesional; análisis de eventos de alta velocidad, pruebas no destructivas, grabación de imágenes CRT. Patrones de difracción de rayos X; ISO -.000. Reemplazado por el Tipo 667 sin recubrimiento
	Tipo 105	1974-1977	La impresión requiere recubrimiento; el negativo requiere limpieza; renombrado Tipo 665 en 1977
	Tipo 084	1977-1978	Professional
	Tipo 612	Desconocido-1998	Profesional; para el registro de trazas en el osciloscopio o niveles de luz extremadamente bajos; ISO 20.000
	Tipo 665	1977-Actualidad	Profesional; la impresión requiere recubrimiento; el negativo requiere limpieza; formalmente llamado Tipo 105 P/N
Paquete 8,25 x 8,57 cm	Tipo 85	2003-Actualidad	“Formato cuadrado”; la impresión requiere un recubrimiento; el negativo requiere un aclarado
Paquete 10,16 x 12,7 cm	Tipo 552	1980-mediados de los 90	Profesional; ilustración de productos, tomas de prueba, registros, fotomicrografías, fotografía SEM

(Fuente: McCabe, 2005, p. 196)

Polaroid™ 20x24 inch (51 cm × 61 cm).

La película de gran formato Polaroid™ 20x24 inch fue presentada en el año 1977. Solo existen cinco cámaras en todo el mundo y están destinadas a artistas y fotógrafos profesionales (Adam, 2017, pp.41).

Formato	Tipo de película	Periodo de fabricación	Observaciones
Rollo de gran formato 51 cm × 61 cm	Tipo 552 Equivalente	1980-mediados de los 80 1987-mediados de los 90	Recubrimiento aplicado con un pincel de espuma de 10,16 cm: el fluido de recubrimiento es el mismo que el de los frascos con tapa azul.

(Fuente: McCabe, 2005, p. 197)

PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PELÍCULA INTEGRAL POLAROID™ ORIGINALS

Actualmente, todos los componentes se producen y ensamblan en dos fábricas situadas en Alemania y los Países Bajos. La parte de los negativos se produce en la planta de recubrimiento, en Monheim (Alemania) y las emulsiones en la fábrica de Polaroid™ Originals, en Enschede (Países Bajos) (Bauten, 2018b).

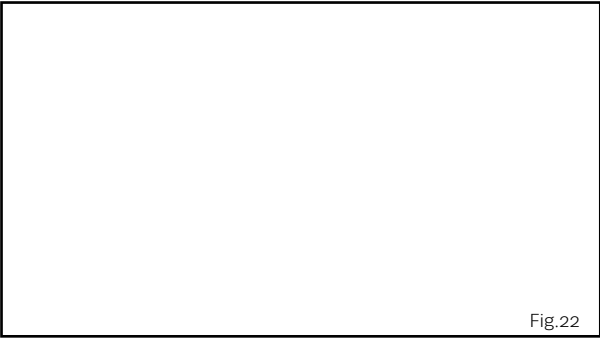
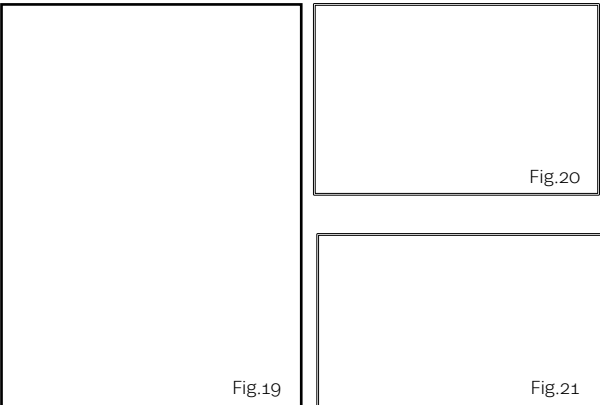
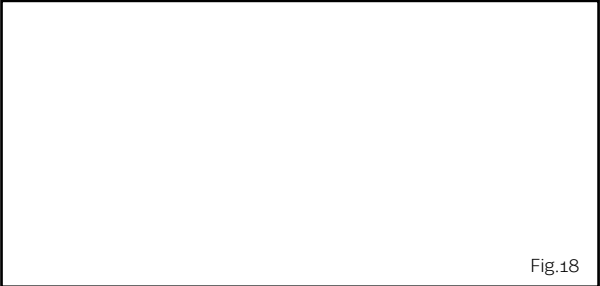
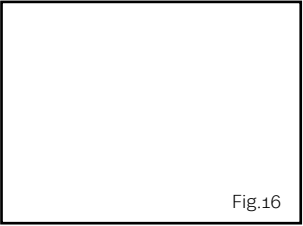
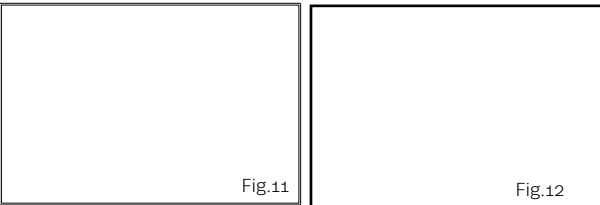
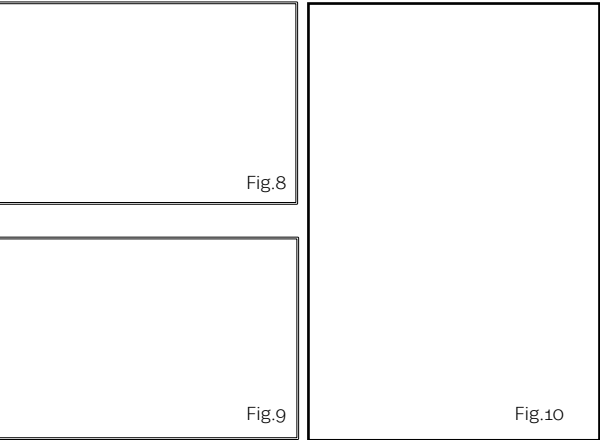
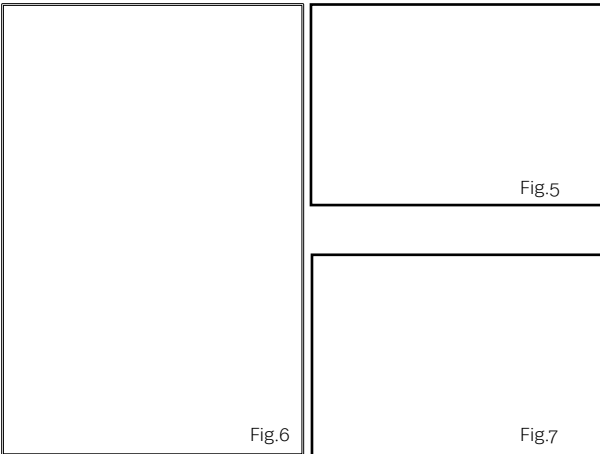
La composición de las películas Polaroid™ Originals que se comercializan hoy en día son diferentes de las películas Polaroid™ del pasado. Esto se debe a que cuando dicha empresa cerró en el año 2008, varios proveedores de productos químicos y materiales, que se dedicaban exclusivamente a la producción para Polaroid™, cerraron a la vez. Además, en el transcurso de la última década, parte de la química que se utilizaba en la producción ya no es apta para el uso comercial. De esta manera, Polaroid™ Originals tuvo que reinventar la película, utilizando materiales completamente nuevos y diseñando una nueva fórmula que ha ido evolucionando en los últimos nueve años, mejorando gradualmente el procesamiento y la calidad de la película instantánea (Bauten, 2018b).

Como resultado de este nuevo diseño y para poder aprovechar las antiguas cámaras de Polaroid™, los cartuchos contienen ocho películas, respecto a las 10 que presentaban antiguamente. Esto es debido a que las láminas de película Polaroid™ Originals son sutilmente más gruesas que las de la película Polaroid™ (Nahrin, 2018).

Cada fotografía de Polaroid™ Original se compone principalmente de un negativo sensible a luz, realizado con una base de tereftalato de polietileno, recubierto con una capa fotosensible que contiene gelatina, granos de haluros de plata, colorantes y aditivos. Posee una cubierta transparente que permite que la imagen quede expuesta al negativo y mantiene todos los productos químicos de una forma segura, dentro de esta. También dispone de una cápsula, realizada con laminado de papel, resina de polivinilo y aluminio, ubicada en la parte inferior del marco que contiene los reactivos para desarrollar la imagen (Sinibaldi, 2018).

Para el proceso de fabricación de las películas, primero se prepara la lámina de aluminio que transportará el reactivo para el desarrollo de la imagen, aplicando una línea, en la parte interna, de resina de polivinilo de color rojo (Fig.6). Esta resina es un tipo de adhesivo termoplástico semipermanente. Esto hace que los fluidos permanezcan frescos y protegidos del aire, pero, a su vez, permite que la cápsula se rompa correctamente cuando la película sea expulsada de la cámara, que desencadenará el proceso de desarrollo. A continuación, la lámina se corta según el ancho exacto necesario para hacer las cápsulas de reactivos químicos, llamadas “pod” (vaina o cápsula) (Hoss, 2011).

De acuerdo con el tipo de negativo que se quiere preparar, se pesa una receta exacta de determinados productos químicos (Fig.8), que se coloca en un recipiente de mezcla grande. La química es la base del material sensible y de los productos para su procesamiento, por ello, la pureza de los productos químicos y su preparación son elementos primordiales para la obtención de la calidad óptima de una fotografía. Luego se calienta y se mezcla. La pasta, que tiene una tonalidad azul (Fig.10), se bombea en unos tambores más pequeños y se dejan preparados para la siguiente fase (Fig.9) (Sinibaldi, 2018).



La lámina se introduce por una máquina donde se le incorpora la cantidad necesaria del reactivo (Fig.14). Posteriormente, se sellan las vainas mediante la aplicación de presión y temperatura (Fig. 13). Las cápsulas se cargan en unas bandejas de metal, que luego se transportan a las máquinas de ensamblaje de películas, para, finalmente, unirse a cada marco de fotos individual (Sinibaldi, 2018).

Paralelamente, se elabora otro proceso sobre un rollo de tereftalato de polietileno transparente, que a medida que se desenrolla se le aplica un recubrimiento con los tintes y químicos necesarios (Fig.15), que varía según la capa que pertenece, para transformar este film en un negativo. A continuación, se pasa a otra máquina que hace que la película se mueva de forma vertical, de arriba hacia abajo (Fig.16), para asegurar que el líquido se extienda de forma uniforme. Una vez terminada esta operación, se dirige hacia la máquina de secado. Finalmente, se enrolla de nuevo cada rollo y se empaqueta en tambores herméticos, para protegerlos de la luz y el aire (Sinibaldi, 2018).

Luego, se cortan los rollos fotosensibles, según la medida de cada película, a través de unas máquinas provistas de cuchillas que, a su vez, le incorpora un cartón de protección (Hoss, 2011).

Los materiales de los negativos son sensibles a luz, por este motivo se deben cortar en total oscuridad y se requiere una maquinaria especial. Los empleados utilizan gafas de visión nocturna (Hoss, 2011).

Para realizar los cartuchos de las películas, los gránulos de plástico negro se introducen en una máquina de moldeo por inyección, que los calienta hasta llegar a fundirlos. Posteriormente, se inyecta en la cavidad del molde. Finalmente, el plástico baja la temperatura para enfriarlo rápidamente y el cartucho se expulsa. Los cartuchos se transportan a las máquinas de montaje de las películas.

La etapa final del montaje es el ensamblaje de la película, que incluye un material base de plástico llamado máscara, y el papel positivo que recibe la imagen fotográfica del negativo, situando en el centro las diferentes láminas de negativos sensibles a la luz (Fig.11). Los distintos materiales son dirigidos por un sistema de rodillos y en completa oscuridad (Sinibaldi, 2018).

Después de pasar por una serie de procesos de corte, plegado y laminado, se fija a cada marco una cápsula con los químicos que revelan la imagen. A continuación, se inserta al cartucho de plástico una batería de litio de metal de 6 W, que permitirá el funcionamiento de la cámara (Fig. 21). Seguidamente, se le integra una cartulina conocida como “diapositiva oscura”, en la parte superior de los paquetes, para evitar que la luz corrompa el negativo (Fig.19). Finalmente, el cartucho de plástico, con las ocho películas ya terminado, se cierra con soldadura. El paquete se inserta en una bolsa de aluminio que se guarda en una caja de cartón (Fig. 22), donde se indica la fecha de producción y ya está preparada para su venta (Sinibaldi, 2018).

El tiempo de montaje medio para este tipo de paquete de películas instantáneas es de tres minutos.

Fig.5-22.- Diferentes partes del proceso de fabricación de una película Polaroid™ en la fábrica de Enschede, Países Bajos (Fuente: The Guardian. Autor: Christian Sinibaldi)

PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE LA IMAGEN EN LAS PELÍCULAS INSTANTÁNEAS INTEGRALES

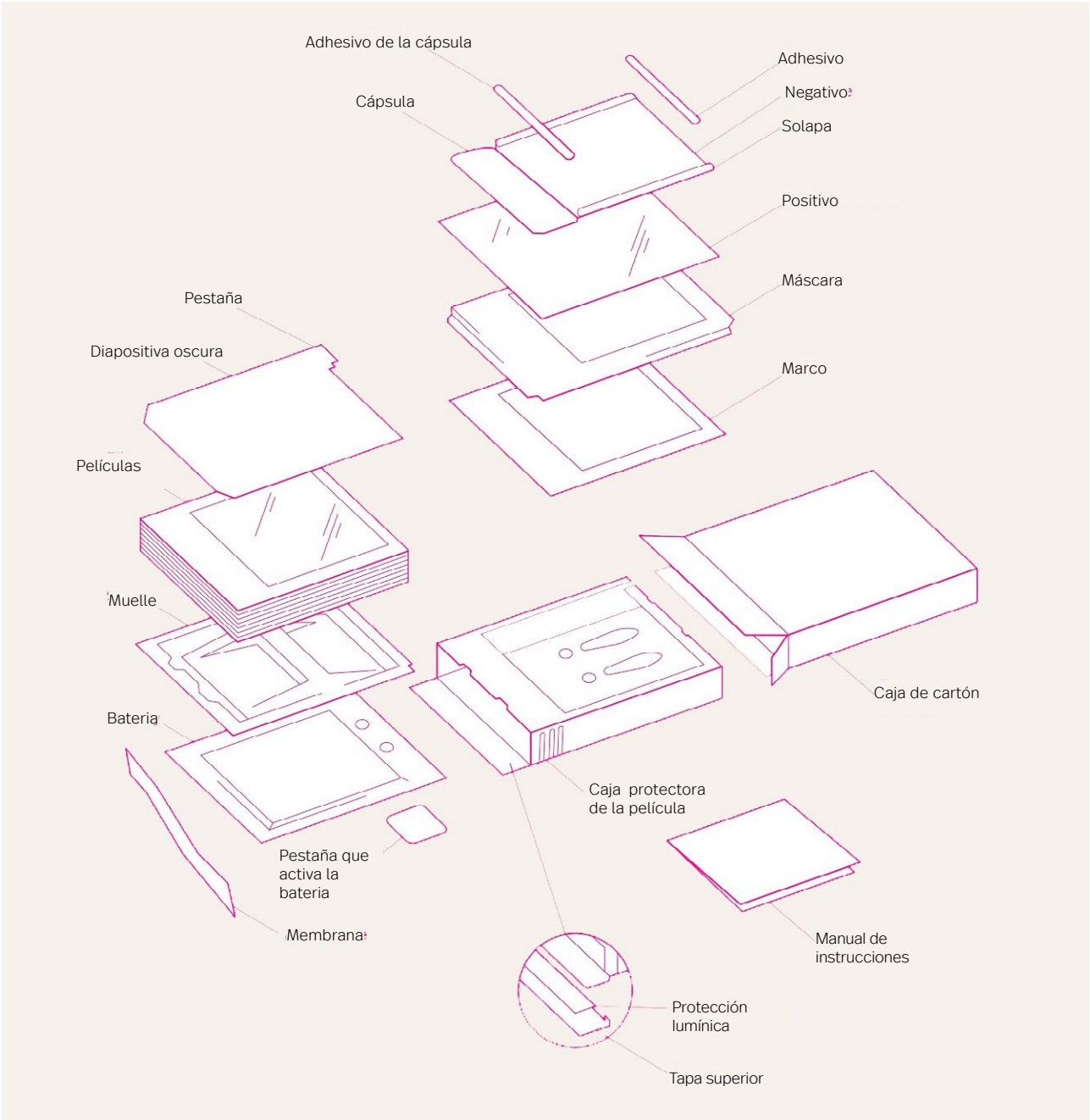


Fig.23.- Componentes de una fotografía Polaroid™ Originals (Fuente: "What's inside a Polaroid™ Originals film box?", 2020)

Las película Polaroid™ Originals Instant Color type 600 and SX-70 consiste en un cartucho que contiene ocho hojas de película instantánea, un resorte de metal y una batería flexible de metal de litio (Fig.23).

Cada lámina de película tiene una base de tereftalato de polietileno, recubierta por una capa fotosensible que contiene: gelatina, haluros de plata, colorantes y aditivos. Los químicos del revelado están aislados en una cápsula integrada en la base de la película. La cápsula está realizada por una lámina de papel, resina de polivinilo y aluminio.

Ingredientes principales:	% en peso
Tereftalato de polietileno	31,2%
Revelado químico	13,3%
Lámina metalizada de estaño	14,7%
Poliestireno	14,8%
Batería de metal de litio	22,5%
Cartón	3,8%

(Fuente: Alessia, 2020)

La tecnología interna que se emplea para el revelado de una imagen en las películas instantáneas integrales de difusión de colorantes es un proceso químico que implica cientos de reacciones sincronizadas, basándose en transferencia de difusión de tinte. Esta utiliza un sistema sustractivo (Harris, 2020), la imagen se produce combinando los sustractivos primarios (Fig.24), en diferentes proporciones, dictadas por el color del sujeto fotografiado.

Cada unidad de película es un sistema complejo de reacciones químicas, que están distribuidas por diferentes láminas y está configurada principalmente por tres partes: un componente negativo, una cápsula con una sustancia reactiva y un elemento positivo que da como resultado una estructura compuesta por 15 capas (Image Permanence Institute, s. f.).

En la parte negativa, cada capa de emulsión se halla junto a otra de revelador y colorante. Por eso, si se descomponen las distintas capas que configuran el negativo, de abajo a arriba, encontramos que en la parte inferior hay situado un soporte de poliéster negro, un revelador de colorante cian, una emulsión sensible al rojo, un espaciador, un revelador de colorante magenta, una emulsión sensible al verde, un espaciador, un revelador de colorante amarillo (que ejerce de filtro durante la exposición a las emulsiones sensibles al rojo y al azul), una emulsión sensible al azul y una capa antiabrasiones. El espaciador o "recolector del revelador oxidado" es una capa que evita que se desprenda el colorante en las capas donde no corresponde (Goñi, 1979, pp. 56-60).

El elemento positivo de la película está ligeramente unido al componente negativo y está compuesto por una capa receptora de imagen, una capa de sincronización, una capa de ácido polimérico y una capa superior de poliéster transparente.

La cápsula con la sustancia reactiva está insertada entre negativo y positivo que, al romperse, actuaría como la decimoquinta capa.

Utilizando los mismos principios que los carretes de fotografía en color para cámaras analógicas, el obje-

tivo esencial de las películas instantáneas integrales es capturar los patrones de luz empleando determinados químicos sensibles a esta (Harris, 2020). Con la apertura del diafragma de la cámara, generalmente durante una pequeña fracción de segundo, la película es expuesta brevemente a la luz proveniente de la escena que se quiere fotografiar. Cuando la luz llega a la unidad, comienza a desencadenarse una serie de reacciones químicas.

Un negativo de color de un rollo de fotografía estándar está compuesto por tres capas de cristales de bromuro de plata (AgBr) y cada una de ellas es sensible a un color determinado (azul, verde o rojo) (Jarvis, 2009).

Según las explicaciones de Ed Buffaloe, basándose en el libro "Photographic Chemistry", de George T. Eatonde, el bromuro de plata es un compuesto químico sólido cristalino que es sensible a la luz y captura fotones. Los cristales

de haluro de plata en una emulsión fotográfica no son perfectos. Cuanto mayores dimensiones tiene el cristal de bromuro, más reacciona a los diferentes tipos de luz, como la de color verde, roja y azul (Fig.25). En el interior de la estructura cristalina hay dislocaciones que contienen iones de plata libres, centros de sensibilidad. La luz, que choca contra los cristales de haluro de plata, provoca que ascienda el nivel de energía de las moléculas de haluro, facilitando que los electrones se muevan libremente a través de los cristales. Estos electrones son atraídos por los iones de plata cargados positivamente y se combinan con ellos para formar átomos de plata pura. Cuando esto sucede, los centros de sensibilidad se denominan manchas de imágenes latentes.

Las películas instantáneas también contienen esas mismas tres capas sensibles a la luz, pero con la diferencia de que van acompañadas por la parte inferior de cada capa, con un tinte que contiene hidroqui-

nona (C₆H₆O₂) de color opuesto (Buffaloe, 2002). En la parte inferior de la capa de bromuro de plata sensible al azul se sitúa un tinte amarillo (el color complementario al azul). Igual pasa en los cristales sensibles al verde que se encuentra el tinte magenta y debajo de los cristales rojos se localiza el tinte cian.

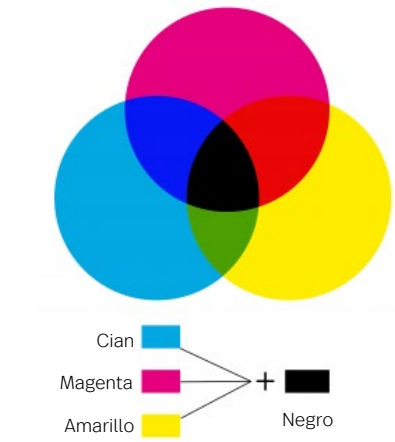


Fig.24.- El proceso sustractivo permite que se forme casi cualquier color. Los colores primarios sustractivos en la fotografía son cian, magenta y amarillo y los colores complementarios: rojo, verde y azul. El negro se forma con la superposición de los tres colores primarios.

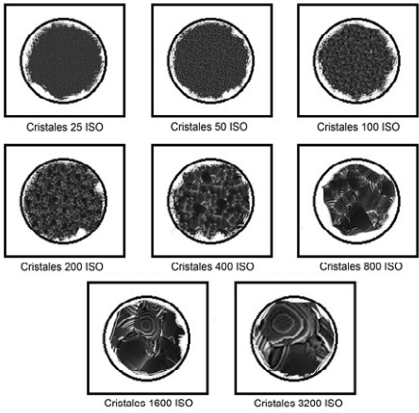


Fig.25.- Tamaño de los cristales de haluro de plata para cada sensibilidad ISO. Las películas integrales Polaroid™ Original tienen una sensibilidad de 160 ISO (Fuente: dimetilsulfuro.es)

La hidroquinona (p-dihidroxibenceno) es una sustancia de textura pulverulenta, aspecto cristalino y color blanco, que ayuda a reducir los haluros de plata a plata elemental. Además, en el campo de la fotografía se utiliza como un agente limpiador, ya que no deja residuos y es extremadamente sensible a los bromuros, ayudando a reducir los haluros de plata a plata elemental, que en soluciones altamente alcalinas actúa como un revelador de alta velocidad (Jarvis, 2009).

En las películas instantáneas integrales el componente que genera la reacción es el líquido activador, compuesto por "opacificantes" (bloqueadores de la luz), álcali (neutralizadores ácidos), pigmento blanco y otros elementos (Jarvis, 2009). Cada uno de estos elementos tiene una función específica dentro del revelado de la imagen.

El activador está retenido en una cápsula en el borde más ancho, situado en la parte del marco inferior, separado del material sensible a la luz, para evitar que la película se desarrolle antes de que haya sido expuesta.

Después de la exposición, la hoja de película es expulsada de la cámara mediante un conjunto de rodillos. Estos revientan la cápsula y el activador es prensado para que forme una capa delgada, entre las capas sensibles a la luz y la capa de imagen. Durante el procesamiento, el líquido activador penetra, reaccionando con las capas inferiores.

Sobre el espacio donde se extiende el líquido activador hay una capa que actúa como filtro ultravioleta.

El "opacificador", que contiene el reactivo impide que la luz se filtre en las capas inferiores y las partículas expuestas en cada capa se transforman en plata metálica (Harris, 2020).

A continuación, los productos químicos disuelven el tinte revelador para que empiece a difundirse y migrar hacia la capa de imagen, excepto las partículas de haluro de plata que fueron expuestas a la luz, que

se combinan con los tintes y quedan retenidas. Es decir, si la capa roja ha sido expuesta, el tinte azul no se desplazará hacia la capa de la imagen, pero sí el tinte magenta y el amarillo. Estos dos colores se combinan para crear una película roja translúcida en la superficie de la imagen.

Entre uno de los compuestos químicos que proporciona alcalinidad y actúa como acelerador de la imagen está el hidróxido de potasio (KOH), que se transfiere hacia abajo y reacciona con los colorantes mezclados con hidroquinona (Jarvis, 2009).

Paralelamente, el líquido activador se combina con las capas sensibles a la luz, al igual que otros reactivos reaccionan con las capas de película superiores.

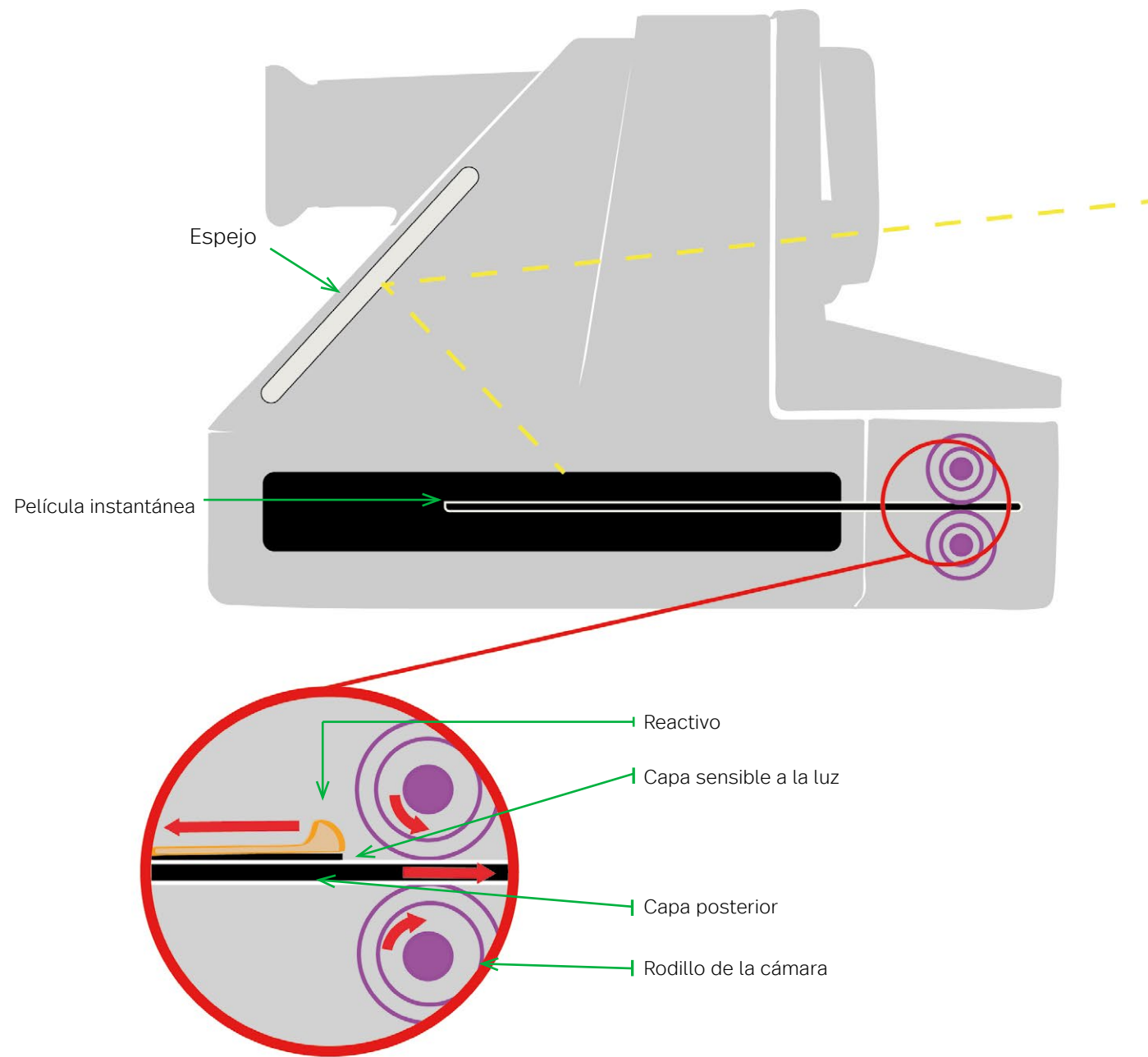
El proceso finaliza cuando el hidróxido de potasio alcanza la capa de sincronización, en la cual se neutraliza cualquier base sobrante (Jarvis, 2009). El bromuro de plata no expuesto se disuelve gracias a otros componentes que contiene el líquido activador, como es el tiosulfato de potasio ($H_2S_2O_3$), que colabora en la fijación de la imagen, y el uracilo ($C_4H_4N_2O_2$).

Para proteger los materiales sensibles a la luz en el negativo, el pigmento blanco que contiene el líquido

de activador, realizado a base de colorantes de ftaleína en dióxido de titanio (TiO_2), se expande entre la capa receptora y la capa antiabrasión. Estos colorantes se mantienen coloreados en el reactivo alcalino y, a medida que la capa de ácido polimérico neutraliza el sistema, se van transformando en incoloros. El dióxido de titanio sobrante ejerce como fondo blanco para ver la imagen formada en la capa receptora transparente (Jarvis, 2009).

La estabilidad de la imagen se logra mediante la aportación de agua que se consigue a través de reacciones neutralizantes. En el reverso de las películas instantáneas hay unas ranuras de ventilación para favorecer la evaporación del agua, ya que la humedad, si no se extrae, puede dañar la imagen (Adam, 2017, pp. 23).

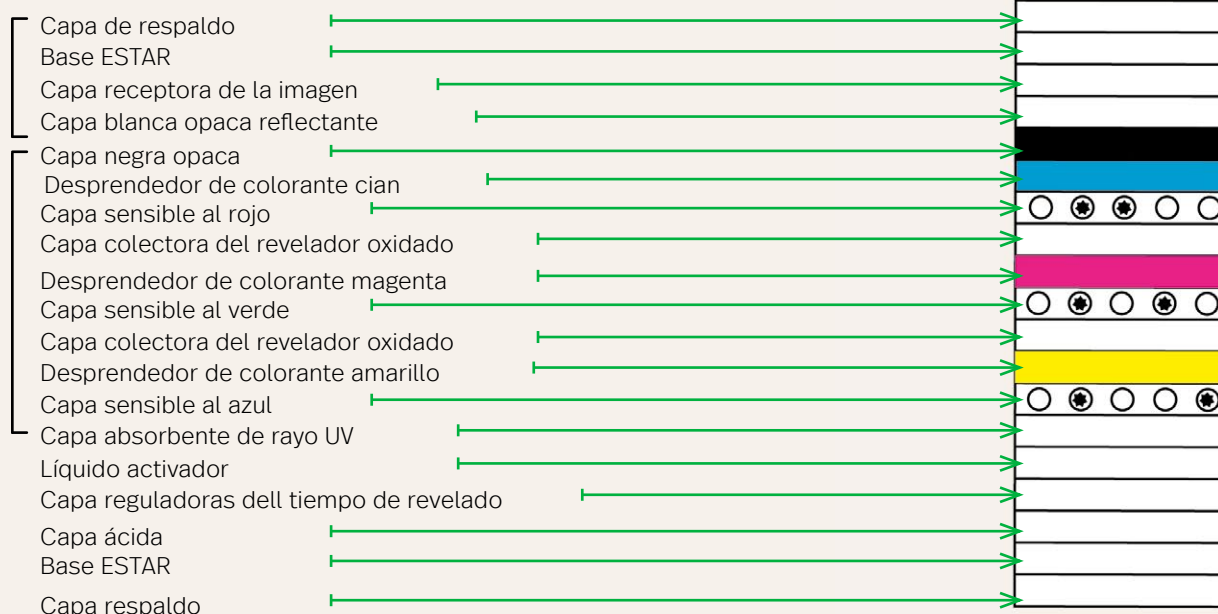
El tiempo de desarrollo de la imagen en una película instantánea integral ha ido evolucionado según el tipo de unidad. En los años 70, el tiempo estimado era de 60 segundos, aproximadamente. Actualmente, ya que la composición química es diferente, el tiempo oscila entre 10 y 15 minutos, variando según el tipo. En cualquier caso, una fotografía necesita alrededor de 30 días para secarse por completo (si la humedad del aire no es demasiado alta y si la película se almacena en un lugar ventilado).



SECCIÓN ESQUEMATICA DE PELICULA INSTANTANEA INTEGRAL DURANTE LA EXPOSICIÓN

SECCIÓN RECEPTORA DE LA IMAGEN

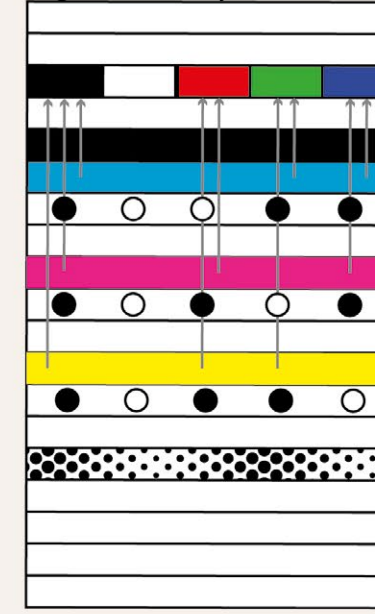
SECCIÓN DONDE SE FORMA LA IMAGEN



Escena
Negro Blanco Rojo Verde Azul

SECCIÓN RECEPTORA DE LA IMAGEN

SECCIÓN DONDE SE FORMA LA IMAGEN



○ Haluro de plata sin revelar
● Plata revelada

CARACTERÍSTICAS CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE LA PELÍCULA INTEGRAL



Fig.26.- Muestras de fotografías instantáneas integrales de distintas marcas (Fuente: graphicsatlas.org).

El soporte de las fotografías instantáneas Polaroid™ se identifica fácilmente ya que posee un diseño y unos materiales muy característicos. Son impresiones únicas sin negativo. Las imágenes están encapsuladas entre un soporte de poliéster negro y una ventana de poliéster transparente, que las encierran en un marco de papel con respaldo de aluminio blanco. En el margen inferior del marco se oculta la cápsula con el líquido reactivo y es de mayor dimensión que los laterales y superior.

En cambio, en el diseño de las películas aptas para el modelo de cámara Captiva (1993-2006) la cápsula del reactivo está oculta en el lateral y por ese motivo los márgenes laterales son más anchos que el superior e inferior (Fig.26.5). Las fotografías de bajo coste Pocket Films (1999-

2006) son imágenes de pequeñas dimensiones encerradas por un marco negro, que en los laterales tiene dos largas bandas blancas (Fig.26.1), que normalmente se comercializaban con algún tipo de decoración y un tipo de adhesivo en la parte del reverso.

En las impresiones que comercializó la marca Kodak®, la imagen se imprime directamente en la superficie del material y el dorso es de color negro a causa de la propagación del “opacificador” de carbono durante el procesamiento (Eyckerman, 2018). La cápsula con el líquido reactivo está adherida a la parte superior, en un envase de aluminio negro. A diferencia de las fotografías Polaroid™, estas imágenes no tienen marco. Los primeros materiales integrales de Fujicolor® (FI-10, FI-800) imitaron

un diseño similar al de la compañía Kodak®, que era compatible con ambas marcas.

Las impresiones integrales por difusión de tinta están protegidas por una capa superior de poliéster. Esta suele ser lisa y sin rugosidad, con la excepción de las películas Kodak® “Satinlux instant film”, que tienen una ligera textura. En las impresiones de las Polaroid™ se detecta un alto brillo superficial (Image Permanence Institute, s. f.). Las primeras películas SX70 poseían un alto brillo, pero a partir de 1976 se agregó un filtro antirreflejo en la capa superior de poliéster. A diferencia de las películas Kodak® “Satinlux instant film”, que tienen un acabado con la superficie semibrillante (Fig. 27).

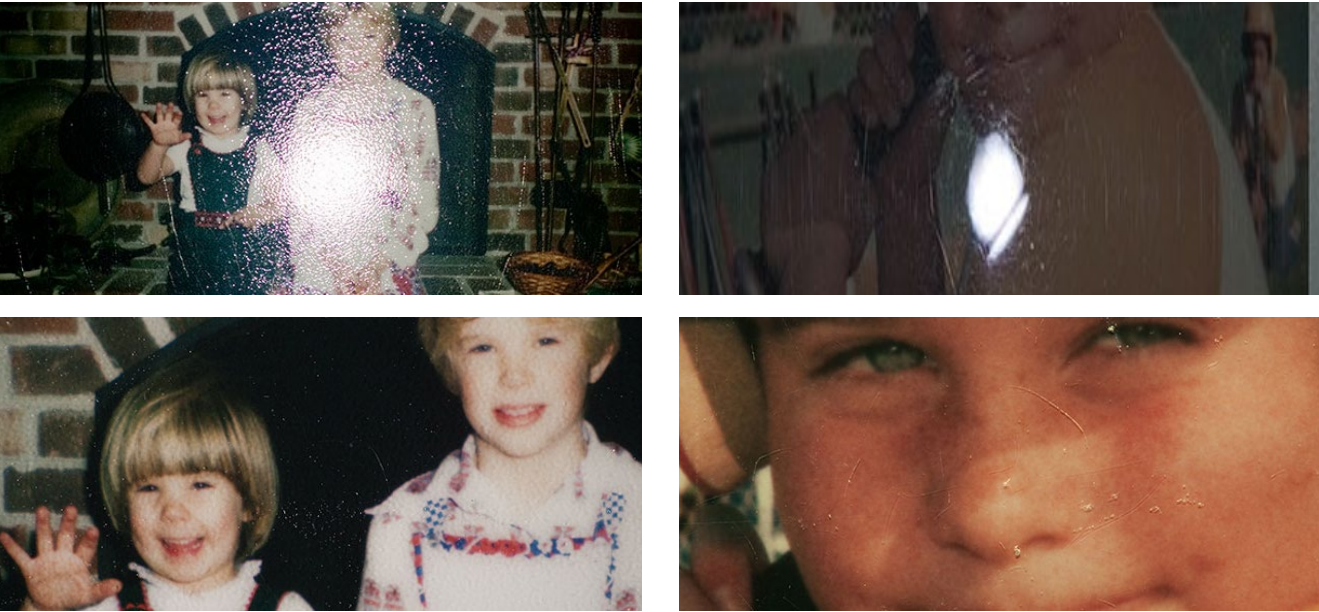
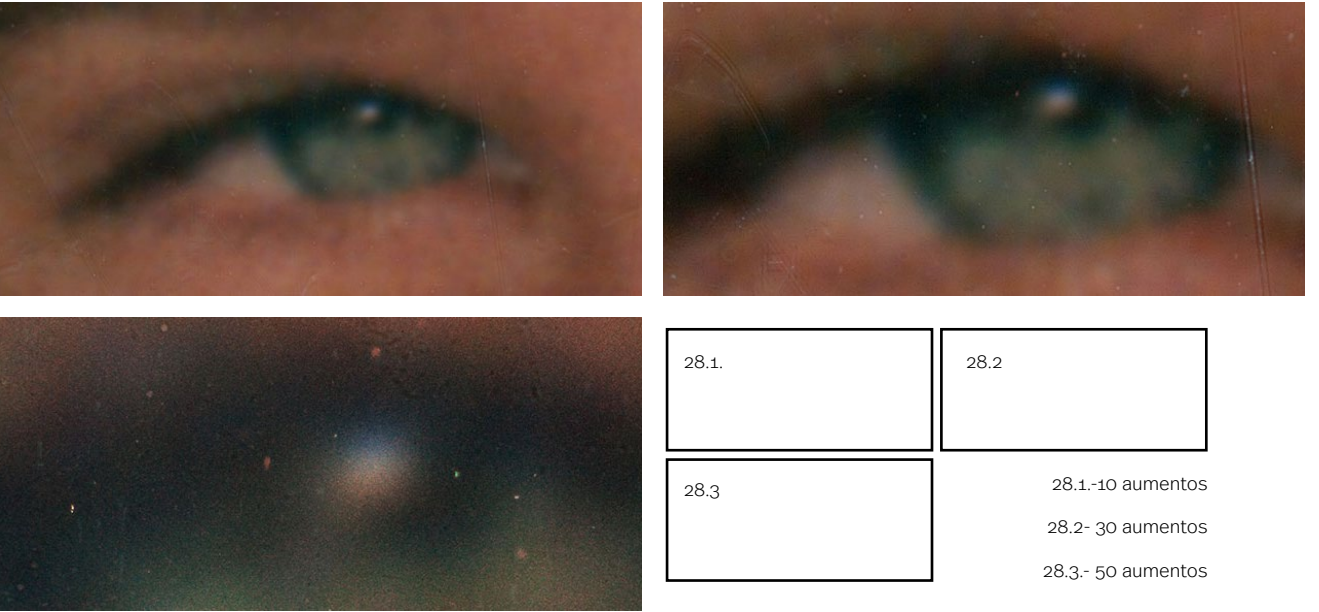


Fig.27.- Comparación de brillo de la imagen entre una impresión, Kodak® Satinlux (imagen izquierda), que es semi-brillante producido por la rugosidad de la capa superficial y una Polaroid™ SX-70, que tiene un alto brillo (imagen derecha) producido por la capa de poliéster (Fuente: graphicsatlas.org).

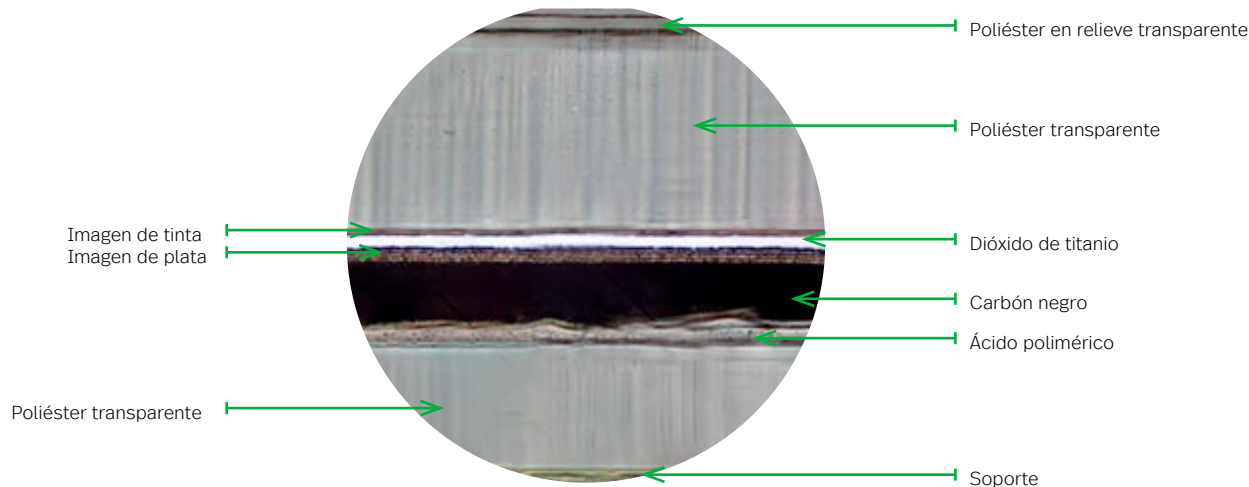
El resultado de las imágenes por transferencia integral por difusión de tinta produce un acabado en el cual no existen líneas contornos, limitaciones de áreas de color y los tonos son continuos, es decir, si se observa la imagen con aumento se aprecia como estos son uniformes (Fig.28). Ello es consecuencia del proceso de revelado de la imagen, donde los colorantes se oxidan en una lámina receptora polimérica en la que aparece la imagen mediante suaves cambios de tonos continuos (Image Permanence Institute, s. f.).

Aunque las fórmulas de tinte que se han utilizado a lo largo de la evolución de este tipo de película se hayan mejorado continuamente, las variaciones en el tono y la vitalidad pueden ser difíciles de discernir, provocado por la naturaleza del proceso interno de difusión de colorantes. Es normal encontrar en las imágenes evidentes imperfecciones. Aunque estas irregularidades pueden confundirse con los deterioros, es provocado por los mecanismos durante el proceso de revelado.

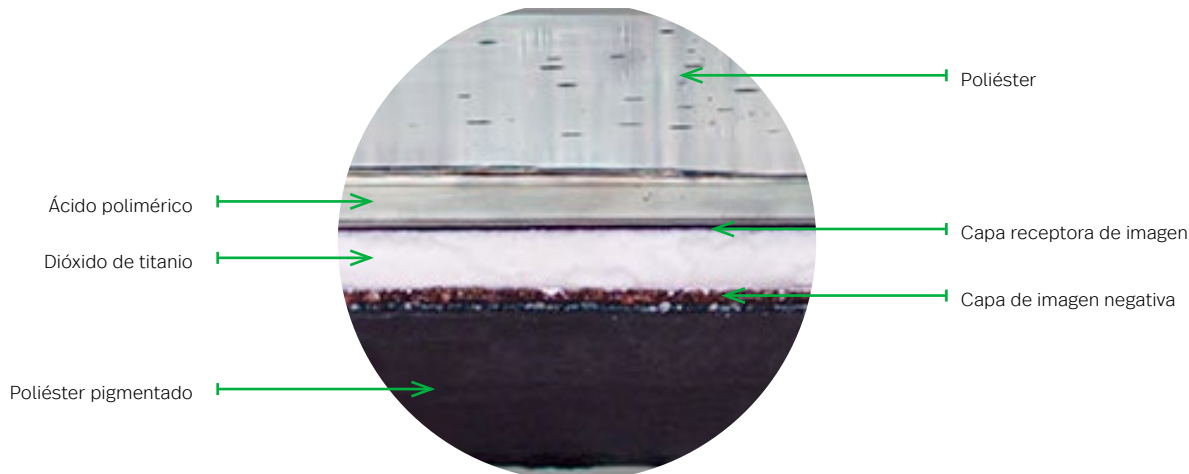


Fig, 28.- Ampliación, en diferentes aumentos, de una imagen Polaroid™ SX-70, donde se observa el tono continuo de la imagen (Fuente: graphicsatlas.org).

Si se realiza una estratigrafía de una fotografía instantánea y se observa con aumento, se puede observar que las imágenes de las marcas comerciales Kodak®, Fujifilm® y Polaroid™ comparten una configuración interna similar (Image Permanence Institute, s. f.), ya que todas se basaron en la fórmula desarrollada por Polaroid™ (Fig.29). Mediante este análisis se puede visibilizar la disposición de las diferentes capas: una superior gruesa de poliéster transparente que recubre la imagen, seguida de una de color blanco que es la receptora de imágenes (mordiente polimérico), una de dióxido de titanio/opacificante, además de tres láminas finas de emulsión de plata y un soporte de poliéster de color negro.



29.1.- Sección estratigrafía de película integral Kodak.



29.2.- Sección estratigrafía de película integral Polaroid™ SX-70.

Fig.29.- Comparación entre una sección estratigrafica de una Polaroid™ SX70 y una película integral Kodak® (Fuente: graphicsatlas.org)

Examinando el reverso de la imagen, generalmente hay impreso el tipo de película y la marca comercial.

En las fotografías Polaroid™, además, se incluye un código que puede ser de 10 u 11 dígitos. En las películas fabricadas anteriormente a abril del 2018 está formado por 10 números, mientras que las posteriores a esa fecha, como Polaroid™ Origina, es de 11 cifras.

Cada número aporta una información específica y se puede determinar la fecha de producción, la máquina utilizada para su fabricación y el tipo de película (Wilcox, 2018a). Los códigos de 10 dígitos están compuestos por cinco grupos de dos cifras cada uno: el primer grupo indica el mes de producción, el siguiente el año, a continuación, la máquina utilizada para la producción, luego el tipo de película y, finalmente, el día de producción.

En cambio, los códigos de 11 cifras se componen de seis grupos de dos cifras cada uno, excepto el segundo grupo que es de una: el primero indica la máquina utilizada para la producción, el siguiente señala el de turno, le siguen el día de producción, el mes, el año y el tipo de película.

En cuanto al número de tipo de película, el 02 señala las de blanco y negro para SX-70; el 32 son para las películas en blanco y negro para 600, Image/Spectra y 8x10; los números 70/72/73/75 son para diferenciar las películas en color para SX-70; el 80/82/83/85 son para las películas en color para 600, Imagen/Spectra y 8x10; el 33 para las películas en blanco y negro para i-Type, y el 81/84/86 para las películas en color para i-Type.

La película SX- 70 fue presentada en octubre de 1972 y algunas de las primeras fabricadas se hicieron con un código de solo nueve dígitos. Los primeros dos representaban el mes y los próximos dos años de fabricación, y los cinco restantes el tipo de máquina y película.

En las películas SX- 70 fabricadas antes junio de 1980, el año de producción estaba indicado por un doble dígito. Posteriormente, para indicar el año se redujo a un número, pasando a ser de seis cifras para determinar el tipo de película y la máquina.

Formato del código Película fabricadas antes de abril del 2018:

07	12	43	80	17
Mes	Año	Maquina	Tipo de película	Día

Formato del código Película fabricadas después de abril del 2018:

43	1	17	07	18	80
Maquina	Turno	Día	Mes	Año	Tipo de película

Código	Tipo de película
02:	películas en B/N para SX-70
32:	películas en B/N para 600, Image/Spectra, and 8x10
33:	películas en B/N para i-Type
70/72/73/75:	película en color para SX-70
80/82/83/85:	película en color para 600, Image/Spectra, and 8x10
81/84/86:	película en color para i-Type



Fig. 30.- De izquierda a derecha , reverso de una película Kodak®, un película integral Fuji Instax Mini y una Polaroid™ SX-70 (Fuente: graphicsatlas.org).

FORMATOS

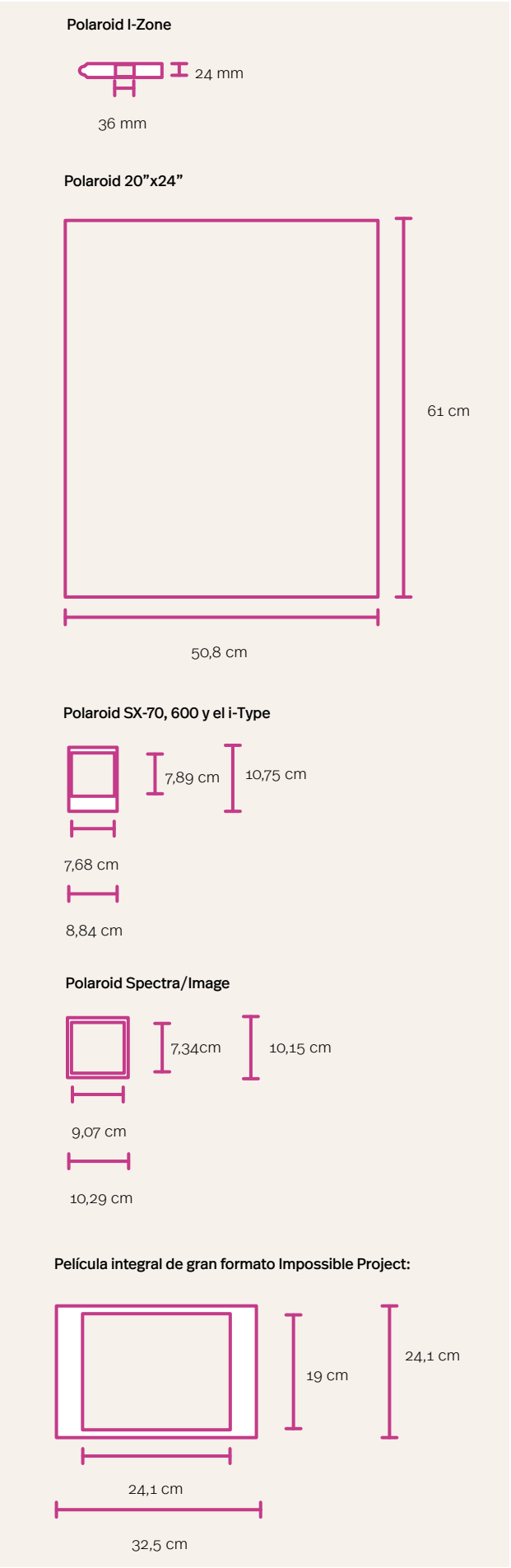


Fig. 31.- Medidas de los diferentes formatos.

Los formatos de las películas han ido evolucionando al igual que lo hacían las cámaras. Las primeras películas instantáneas se distribuyeron en rollos, pero, a partir de 1963, se suministraban en paquetes de 8 o 10 hojas. Sin embargo, para las cámaras de gran formato las películas eran de una sola hoja.

Las dimensiones de la fotografía es un modo de identificar las diferentes marcas comerciales y tipos de películas (Fig. 31). Las instantáneas de menor tamaño que se han comercializado han sido de 24 mm x 36 mm (similar a formato de 35 milímetros para cámaras fotográficas), que corresponden a las cámaras de bajo coste lanzado en 1999 por Polaroid™ i-Zone. En cambio, las de mayores dimensiones, que salieron al mercado en 1978, aptas únicamente para los cinco ejemplares de cámara que existen en el mundo, fueron de 50,8 cm x 61 cm. Esta película y la cámara asociada han sido utilizadas por grandes artistas, entre ellos Chuck Close, Mary Ellen Mark, Andy Warhol, etc. En 2016 se cesó la producción de este tipo de formato debido a la inestabilidad de los productos químicos guardados en los depósitos, que John Reuter adquirió cuando Polaroid™ cerró. El último rollo fue entregado al fotógrafo Steve McCurry, cuyas imágenes se han convertido en algunas de las más famosas de su portafolio(Jiménez, 2016).

Los tamaños de película más populares para las instantáneas son de 8,3 cm x 10,8 cm.

Las películas integrales Polaroid™ Original son exactamente del mismo formato que las Polaroid™. La única diferencia es que son un poco más gruesas.

El área que ocupa la imagen en las películas Polaroid™ SX-70, 600 y el i-Type, mide exactamente 7,89 x 7,68 cm y las dimensiones totales son de 10,75 x 8,84 cm.

Las películas Polaroid™ Spectra/Image son una versión panorámica y las dimensiones de la imagen son de 7,34 x 9,07 cm, mientras que, con el marco, son de 10,29 x 10,15 cm. El 2 de octubre de 2019, Polaroid™ Original anunció mediante su blog la suspensión de producción de este tipo de película (Billen, 2019).

En el año 2015, Impossible Project® lanzó al mercado una película integral de gran formato en color, cuyas medidas son de 32,5 x 21,5 cm, donde la imagen tiene unas dimensiones de 24,1 cm x 19 cm. Para el uso de este tipo de fotografía es necesario una cámara de gran formato y un soporte de película Polaroid™ 8x10, que no están a la venta. Debido a su rareza, precio desorbitado y grandes dimensiones, Polaroid™ Original únicamente los facilita por encargo (Jiménez, 2015).

TÉCNICAS EXPERIMENTALES :“POLAROID ART”

Desde que apareció la primera imagen instantánea en 1947, se ha asociado con grandes artistas, como Ansel Adams, Helmut Newton, Andy Warhol o David Hockney, y fotógrafos aficionados que han experimentado el potencial que existe detrás de su aparente sencillez.

A partir de los años 60, los artistas descubrieron que no era necesario respetar las normas o los manuales de los productos y empezaron a experimentar los límites de las reacciones químicas para expresar su creatividad. Inspirados por la idea de László Moholy-Nagy ,“The main instrument of the photographic process is not the camera but the photosensitive layer” (“El instrumento principal del proceso fotográfico no es la cámara sino la capa fotosensible”)(Behlen, 2015), iniciaron un subgénero dentro de la fotografía alternativa denominado “Polaroid art”.

Se trata de una técnica creativa que consiste en la manipulación de las reacciones químicas, acelerando las degradaciones de las impresiones instantáneas, normalmente en el momento del revelado de la imagen, con la ayuda de herramientas, sumergiéndolas en líquidos o provocando alteraciones en la temperatura para lograr diferentes efectos (Finnen, 2017).

Muchos aficionados han partido de sus equivocaciones como punto de partida para realizar sus experimentos (Fig.32). La lista de artistas que utilizaron estas técnicas creativas es extensa, aunque estas alteraciones de las imágenes no siempre fueron aplaudidas por Edwin H. Land, inventor de la fotografía instantánea (Indrisek, 2017). Unos de los artistas más representativos fue Peter Bear, en la década de los 60, que añadía textos, tinta, pintura e incluso sangre en la superficie de sus fotografías, o John Reuter, que combinaba varias técnicas para generar composiciones imposibles mediante la utilización de pintura o collage, o la manipulación de la emulsión de una hoja de película o la transferencia a una nueva superficie. A finales de los años 70, el matrimonio formado por Anna y Bernhard Blume, cortarían imágenes de películas SX-70 para crear extraños collage con narrativas inquietantes.

Debido a las propiedades físicas y químicas de las películas, las impresiones instantáneas aceptan un mayor grado de experimentación que la de películas convencionales. La variedad de técnicas creativas que proporciona las diferentes tipologías de películas instantáneas es muy amplia, pero se pueden agrupar en tres categorías (Adam, 2017, pp. 96-222), dependiendo del método que se ha empleado en su manipulación: presión, temperatura y líquidos.

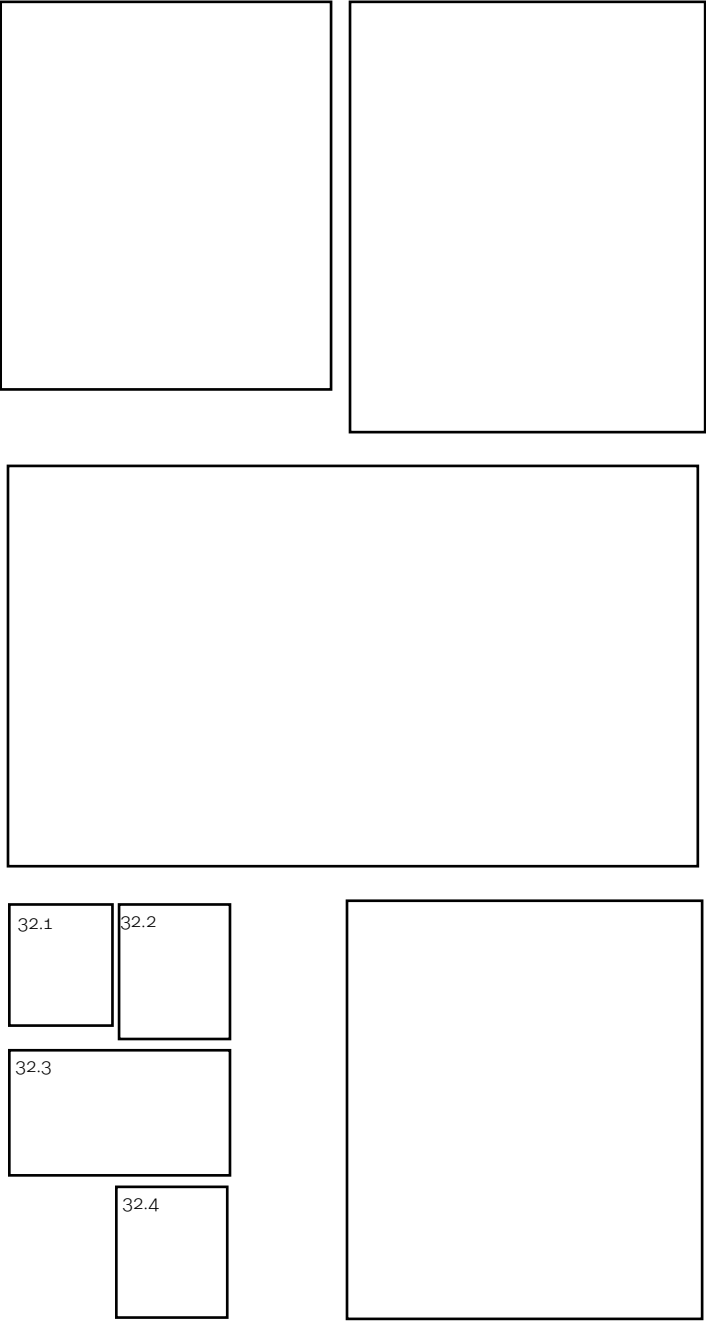


Fig.32.- Conjunto de diferentes obras de artistas que han empleado la manipulación de las Polaroid™ como base para el desarrollo de su obra.

- 32.1.-“Afterglow”. John Reuter
1978.
Impresión Polaroid™ única. 20x24 cm
(Fuente:johnreuter.com)
- 32.2.” Photo-Transformation, 4/21/74”. Lucas Samaras
1974.
Polaroid™ SX-70. 10,8 x 8,9 cm
(Fuente:artsy.ne)
- 32.3.-” Mr. & Mrs. Blume as Mr. & Mrs. Francis Bacon” Anna & Bernhard Blume
1995.
“Collage” de Polaroid™ en cuatro partes.
8.9 x 19.1 cm
(Fuente:artsy.ne)
- 32.4.-“Fayel Tall at Loingalani, Lake Rudolf, Kenya,” Peter Beard
1987.
Impresión Polaroid™ única con tinta y pintura.
14.5 x 10.5 cm
(Fuente:artsy.ne)

ALTERACIONES Y DEGRADACIONES

Tipos de técnicas creativas:

La manipulación de la emulsión. Es una técnica por presión muy utilizada por muchos artistas durante la edad dorada de Polaroid™, que consiste en desplazar la foto-emulsión, situada debajo de la capa protectora, durante el desarrollo de la imagen, con algún tipo de herramienta puntiaguda, para crear un efecto de aguada y dar una apariencia pictórica a la imagen (Fig.33.1). Otra técnica, dentro de esta categoría, es la de rasgar y puntear, que dota a la imagen de un aspecto de boceto realizado a mano (Fig.33.2).

La utilización de la temperatura. Son aquellas técnicas que emplean el calor, incluso el fuego, para crear resultados inesperados a consecuencia de acelerar las reacciones químicas, ya que las películas son sensibles al calor, forzando el revelado y desgastando el soporte (Fig.33.3).

El deterioro de la impresión o “Polaroid™ Decay”. Es una técnica creativa que consiste en la inmersión de la fotografía en un medio líquido, como agua, productos de limpieza, vinagre, etc., durante un periodo prolongado, transformando la imagen en obras abstractas (Fig. 33.5). Otras técnicas dentro de esta categoría es la transferencia de emulsión, que consiste en eliminar la emulsión fotográfica de una impresión instantánea introduciéndola en agua tibia y transfiriéndola a otro material, como vidrio, madera o papel (Fig.33.4). Dicha técnica es diferente a la transferencia de Polaroid™, técnica a presión, que supone la transferencia de una copia positiva completamente procesada y endurecida sobre otra superficie.

Las propiedades táctiles de la película instantánea han estimulado a muchos artistas a probar y a desafiar sus limitaciones, por ese motivo, los límites técnicos de las Polaroid Art los pone el propio artista

Fig.33.- Diferentes ejemplos de técnicas creativas:

33.1.-Manipulación de la emulsión.
“Tyres”
Filippo Centenari©
2005
Polaroid™ SX-70
(Fuente:Polanoid.net)

33.2.-Manipulación con rayas
“The vagabond heart”
Zora Strangefields©
Polaroid™ SX-70
(Fuente: zorastrangefields.com)

33.3.-Imagen tratada con calor
“hatzfrass_fastfood_jw_05”
Oliver Blohm©
2012
Polaroid™ SX-70.
(Fuente: oliverblohm.com)

33.4.-Imagen compuesta por varias transferias de emulsión de Polaroid.
“Study in forced migration”
Rhiannon Adam©
2017.
(Fuente:flickr.com)

33.5.-Imagen generada por la degradación por inmersión de la película .
“Ruined Polaroid #35”
William Mille©
2011.
Polaroid™ SX70
(Fuente:williammillerphoto.com)

El material fotográfico Polaroid™ es de una gran complejidad y consta de elementos de naturaleza delicada y sensible, por lo que es importante conocer las causas que originan su degradación y de esta manera será posible buscar los medios para conseguir su estabilidad.

Las impresiones instantáneas pueden experimentar los mismos deterioros que una copia estándar en color, a diferencia de que, en el momento que una fotografía instantánea en color empieza a manifestar algún signo de alteración, pérdida de imagen, desvanecimientos o daños físicos, no existe un negativo desde el cual se pueda reproducir una nueva copia. En este sentido, las películas instantáneas integrales en color son igual que los antiguos daguerrotipos: ninguno de los dos tiene unos negativos utilizables.

Las fotografías integrales de transferencia de difusión de tinta, al igual que los materiales fotográficos, pueden degradarse por distintas razones:

- Factores intrínsecos, derivados de su propia naturaleza.
- Factores ambientales a los que han estado expuestos.
- Instrumentos de acondicionamiento inadecuados.
- Manipulación y uso que se les dé.

Las causas intrínsecas de deterioro del material fotográfico, son aquellas que proceden de la inestabilidad de los materiales originales que lo constituyen, las ocasionadas por una manufactura deficiente o la utilización de materiales pobres en su ejecución.

En las películas instantáneas integrales, la química es la base del material sensible y de los productos para su procesamiento, por ello, la pureza de los productos químicos y su preparación son elementos claves para la obtención de la calidad óptima de una foto y determinar su grado de degradación.



Fig.34.- Polaroid™ utilizó la cámara de gran formato, con colaboración con el Museo de Bellas Artes de Boston, para vender impresiones de reproducciones de cuadros para constatar que sus imágenes permitían reproducir de una manera fiel las texturas, los trazos de pincel, las grietas y los colores de las grandes pinturas. Además ofreció un servicio de réplicas bajo pedido y con autorización del museo.(Registros administrativos de Polaroid™ Corporation, Biblioteca Baker, Harvard Business School.Fuente: harvardmagazine.com)

Cuando, en 1973, se introdujo en el mercado las películas instantáneas Polaroid™ SX-70, el público las recibió con los brazos abiertos y se convirtió en un fenómeno de masas, a pesar de que pronto se hicieron evidentes las carencias de la permanencia de la imagen y la estabilidad física de las impresiones (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 31). En muchas ocasiones, estas degradaciones se desarrollaban al cabo de pocos meses, incluso reservándose las en la oscuridad.

En noviembre de 1976, en plena lucha por dominar el mercado de la fotografía entre Kodak® y Polaroid™, se publicó un informe, en el que se comparaba la estabilidad de desvanecimiento entre las películas PR-10 de Kodak® y SX-70 de Polaroid™, frente a la luz de alta intensidad, y se manifestaba que la decoloración en las impresiones de Kodak® era muy inferior a la Polaroid™ (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 31).

Durante los siguientes años, Polaroid™ se preocupó por mejorar la estabilidad de sus productos y para alejarse de esa mala fama, en 1977 lanzó una campaña publicitaria con el eslogan “Esta Polaroid™ SX-70 fotografía es parte de la Colección del Museo de Arte Moderno” (en alusión al museo de Boston), para hacer gala de la notable claridad y definición de detalle y cuyo color estaba entre los más estables y resistentes del momento(Wilhelm & Brower, 1993, pp. 31). Incluso, para reafirmar su estabilidad, utilizó la fotografía instantánea de gran formato para realizar réplicas de tamaño natural de las pinturas de la colección del Museo de Bellas Artes de Boston (Estados Unidos) (Fig. 34).

Desde entonces, Polaroid™, consciente de que sus películas instantáneas son un material delicado y frágil, incluso más que las fotografías convencionales, ha trabajado intensamente para difundir a sus usuarios las nociones básicas de una correcta utilización de la cámara e identificar las principales causas que derivan de una incorrecta manipulación de la máquina y de la película. Al igual que ocurre en otras disciplinas artísticas, el desconocimiento de la técnica y la incorrecta manipulación de los materiales pueden ocasionar alteraciones que se reflejan en el resultado final de la obra. Estas alteraciones se deben conocer e intentar identificar y diferenciar, aunque, en ocasiones, puede resultar difícil en las degradaciones por envejecimiento y en las producidas debido a una errónea conservación y/o manipulación.

Un error muy común que cometen los consumidores de este tipo de material, independientemente del modelo de película o cámara fotográfica, es que realizan el mismo movimiento frenético de sacudir la fotografía cuando una imagen está emergiendo. Este gesto, que incluso ha sido inspiración para canciones como Hey Ya!, de Outkast o Shake It Like A Polaroid™, del grupo Make Out Monday, es totalmente contraproducente y no acelera la visibilidad de la foto. Como explica la responsable de comunicación de Polaroid™ en Francia, Églantine Aubry, en una entrevista realizada para la revista GQ en 2016, “cuando se sacude, se tuerce la foto, provoca una tensión en la química que conduce a la creación de ondas en la parte inferior y una distribución deficiente en toda la película”. Eglantine Aubry, en la misma entrevista, comenta que, a principios de los años 50, las primeras cámaras de Polaroid™ revelaban imágenes en pequeños sobres negros que se tenían que abrir una vez revelada. Estas eran pegajosas y húmedas, por lo que era necesario agitarla para acelerar su secado.

Actualmente, en la página oficial de la compañía Polaroid™ Original se detallan los principales errores más comunes que los usuarios pueden cometer en el momento de ejecutar una imagen con una cámara Polaroid™:

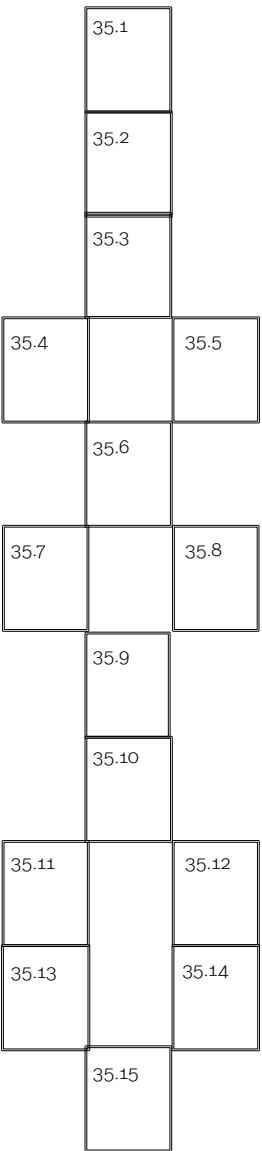
- Si una imagen que se revela en una película instantánea aparece borrosa o desenfocada puede ser causado principalmente porque se ha utilizado una velocidad de obturación larga respecto a la poca luz disponible (Fig. 35.1). También puede ser que el flash no se haya disparado en el momento de la toma o que el enfoque de la cámara no haya sido correcto, es decir, que el sujeto está demasiado cerca (la distancia mínima que recomienda Polaroid™ Original es de 90 cm entre la cámara y el sujeto).

- Si el resultado es que la imagen está sobreexpuesta y tenue puede ser generado por varios factores, como que no se haya protegido de la luz la fotografía después de su expulsión de la cámara, pues las películas Polaroid™ son muy sensibles a la luz durante los primeros minutos del revelado de la imagen (Fig.35.2). Otra causa puede ser que no se haya ajustado correctamente el control de compensación de exposición de la cámara durante el momento de la toma. O bien, que se haya disparado en unas condiciones donde la temperatura ambiental haya sido baja. Las películas Polaroid™, para un correcto funcionamiento, han de estar entre 13°C y 28°C, fuera de este rango la temperatura puede afectar de manera impredecible con respecto al tiempo de revelado, el color y la saturación.



Fig.35.- Errores más comunes en el momento de realizar una instantánea Polaroid™ (Fuente: Willox, 2020):

- 35.1.-Fotografía Borrosa / fuera de foco (Autor: Nigel Willox)
- 35.2.-Fotografía demasiado ligero / débil / sobreexpuesto (Autor: Nigel Willox)
- 35.3.-Fotografía demasiado oscuro / subexpuesto (Autor: Nigel Willox)
- 35.4 y 35.5.-Fotografías donde aparecen grandes puntos repetidos (Autor: Ilona Cerowska)
- 35.6.-Fotografía donde aparecen unas marcas azules (falla de opacificación) en la parte inferior. (Autor: Ilona Cerowska)
- 35.7 y 35.8-Fotografías completamente negro o completamente blanco (Autor:Ilona Cerowska)
- 35.9.-Fotografías Parches no desarrollados (U / V-break) (Autor: Liana Joyce)
- 35.10.-Rayas verticales (Autor: Ilona Cerowska)
- 35.11 y 35.12.-Color azul (frío) Fundido (Autor: Nigel Willox)
- 35.13 y 35.14.-Color rosa / naranja (Autor: Deborah Santarpia)
- 35.15.-Bajo contraste (Autor: Nigel Willox)



-Si una imagen se ha desarrollado muy oscura y sin detalles en las áreas sombreadas es a consecuencia de falta de luz en el momento de la toma (Fig. 35.3).

-Si en una imagen aparecen entre tres y seis puntos grandes, regularmente espaciados verticalmente a lo largo del lado del marco, es porque los rodillos de la cámara están sucios y distribuyen de forma heterogénea los químicos activadores situados en la cápsula de la película (Fig. 35.4 -35.5). El color de estos puntos puede variar, aunque, generalmente, son blanco o azul.

-Si en la parte inferior de una imagen se observa unas marcas azules, en forma de llama o de líneas verticales delgadas o grietas azules en todo el marco, son áreas de sobreexposición (Fig. 35.6). Esto indica que la capa de opacificación química no tuvo suficiente tiempo para mezclarse y extenderse antes de que la foto fuera expuesta a la luz ambiental de su entorno.

-Cuando en la parte superior de una imagen se detecta una mancha de color marrón o gris en forma de “U” o “V”, significa que estas zonas son partes no desarrolladas de la imagen debido a que la pasta del revelador no se ha extendido correctamente por toda la fotografía (Fig. 35.7-35.8). Esto puede suceder si ha habido algún problema de ajuste o suciedad en los rodillos de la cámara, que no extiende bien la pasta o porque las cápsulas de la película no contienen la cantidad suficiente de líquido revelador para cubrir totalmente la fotografía. Pero, lo más probable, es que se deba a que el líquido activador se haya secado y no se haya extendido como debería.

-Si en una imagen se diferencia una ligera desigualdad de exposición o color, en forma de una o tres amplias bandas verticales, que coincide con las líneas de las cápsulas de la película, puede estar directamente relacionado con la fabricación de la película, o bien que la película este caducada o que se haya almacenado de una forma incorrecta (Fig. 35.9). En este último caso las cápsulas situadas en la parte inferior del marco no estarían selladas correctamente y se producirían reacciones químicas en su interior, durante el almacenamiento.

-Si una imagen tiene una tonalidad azul-verdosa, poca saturación y el tiempo de revelado es largo, la causa es que se ha disparado en un ambiente frío (Fig. 35.11 -35.12). Las temperaturas ambientales bajas originan un descenso de velocidad de las reacciones químicas, provocando que algunas de estas no se puedan desarrollar. Por el contrario, si los tonos generales de la imagen son amarillos, naranjas o rosas, y con poca saturación, el tiempo del revelado de la imagen ha sido rápido (Fig.35.13-35.14). Esto sucede cuando el ambiente donde se ha tomado es superior a los 28°C, ya que las velocidades de reacciones químicas se aceleran considerablemente, desencadenando una ruptura de la sincronización de estas.

-Cuando una fotografía muestra un bajo contraste, con aspecto envejecido y es difícil diferenciar los elementos que aparecen es porque se ha tomado con una exposición incorrecta o en un ambiente fuera del rango recomendado (Fig.35.15). También puede deberse a que se haya utilizado una película caducada.

Identificados los errores técnicos que se cometen, cabe destacar que las principales causas de degradación que afectan a una imagen Polaroid™ están directamente relacionadas por factores ambientales. Los que más influyen son la temperatura, la humedad relativa, la pureza del aire y la ausencia o presencia a luz. Por ese motivo es importante almacenar las instantáneas en un ambiente controlado y adecuado, ya que hace que los factores de deterioro, exceptuando la manipulación de estas, se disminuyan considerablemente.

El deterioro principal, que se manifiesta con el paso del tiempo, se caracteriza por una pérdida global de la densidad del tinte en las imágenes fotográficas (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 61). Se producen cambios en el equilibrio de color causados por una desigualdad del desvanecimiento entre el cian, el magenta, el amarillo y los colorantes que componen la imagen. En cualquier material fotográfico en color, los tres tipos de colorantes nunca se desvanecen al mismo ritmo.

Otra manifestación es la modificación de contraste, que ocasiona una pérdida de detalles y la tinción general, que tiende hacia a un tono amarillento.

La alteración del color en una imagen es derivada por la inestabilidad de los colorantes orgánicos empleados en la mayoría de las fotografías en color. Según esta variación del balance de color se puede observar:

1.- Desvanecimiento leve originado por una exposición a la luz y a los rayos ultravioleta.

La absorción de luz visible y radiación UV por las moléculas de las diferentes tintas que forman la imagen hace que se descompongan en compuestos incoloros y/o modifique su tono, que generalmente tiende a tonos amarillentos. Las tintas que se ven más afectadas son el cian y el magenta. Rara vez estos componentes se atenúan al mismo ritmo y el resultado es un cambio progresivo en el balance de color.

Aunque actualmente es posible restaurar químicamente una fotografía realizada por capas fotosensibles de haluros de plata en blanco y negro, aún no se conoce la forma de recuperar químicamente el tono de una imagen en color, una vez que se ha deteriorado (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 6).

El grado de palidez y velocidad es específico para cada tipo de impresión o película en color y en función de la intensidad lumínica y el tiempo de insolación. Las lámparas fluorescentes inciden con mayor intensidad y de forma más rápida que las lámparas de tungsteno. Las altas humedades relativas ambientales pueden aumentar el grado de desvanecimiento.

El desvanecimiento es un proceso de degradación progresivo, que empieza desde el momento de revelado de la imagen y se expone a luz, siendo acumulativo. No existe un nivel mínimo de lúmenes por debajo del cual no se produzca la decoloración de los tintes por el efecto de la luz.

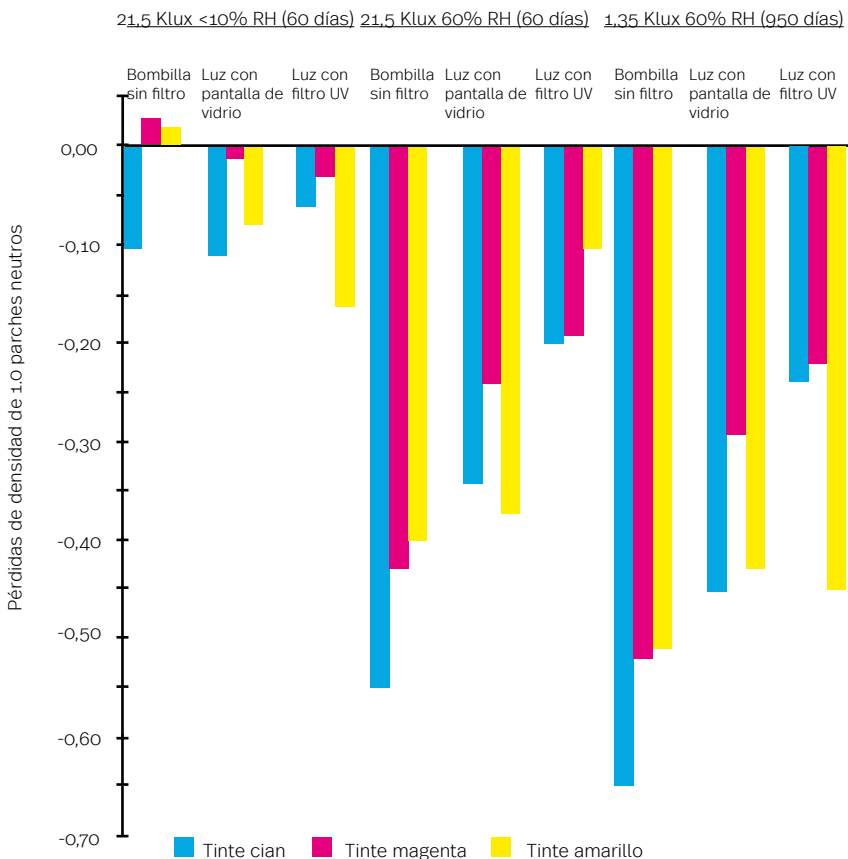


Fig.36.- Efectos de la humedad relativa en relación a la luz sobre impresiones en color instantánea Polacolor ER. Las fotografías recibieron la misma exposición de luz total (klux-hora) en las tres condiciones de humedad relativa. Cuando el contenido de humedad de las impresiones era muy baja, por el calentamiento por las lámparas fluorescentes en la prueba klux de alta intensidad 21.5, el desvanecimiento se redujo notablemente en comparación con la prueba de klux temperatura y humedad controlado 21.5 donde la humedad relativa se mantuvo a 60%. En baja intensidad 1,35 pruebas klux, el desvanecimiento de los tres colorantes aumentaron algo más debido a fallos de reciprocidad (Fuente: (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 69).

La estabilidad de los tintes actuales varía en un amplio rango, con algunos materiales que son mucho más estables que otros. Polaroid™, actualmente, está modificando sus fórmulas para dar más estabilidad a los colorantes que utiliza (Fig. 36-38).

2. Desvanecimiento de la tinta en la oscuridad.

A diferencia de las fotografías en blanco y negro, las tintas cian, magenta y amarillo, generalmente tienen un grado significativamente diferente de desvanecimiento en la oscuridad y es específico para cada tipo de película de color y material. Algunos productos son mucho más estables que otros. El tinte cian es el que muestra mayor inestabilidad y tiende a desaparecer, provocando un desequilibrio de color en el contenido de la imagen. Esto hace que haya un tono dominante de color amarillo o rojizo.

El nivel de atenuación del color en la oscuridad va acompañado en función de la temperatura y, en menor medida, de la humedad relativa. La contaminación del aire y la suciedad superficial de los materiales, durante un almacenamiento inadecuado, también pueden afectar en el deterioro, pero a una escala menor.

El desvanecimiento en la oscuridad es un proceso lento e inevitable que empieza en el momento en que una película en color es revelada.

Las pruebas aceleradas para la decoloración y formación de manchas:

Polaroid™ Polacolor ER Prints y (Tipos 59; 559; 669; 809)	21.5 klux Densidad Pérdidas	1,35 klux Densidad Pérdidas	Penumbra* Factor (Factor RF)
	60 días de prueba	960 días de prueba	Factor de RF
Pérdida cian de 1,0 Neutro:	- 0.34	- 0.45	1.3
Pérdida magenta de 1,0 Neutro:	- 0.24	- 0.29	1.2
Pérdida amarillo de 1,0 Neutro:	- 0.37	- 0.43	1.2
Pérdida cian "clan patch":	- 0.43	- 0.60	1.4
Pérdida magenta "clan patch":	-0.38	- 0.39	1.0
Pérdida amarillo "clan patch":	-0.40	- 0.42	1.1
Densidad mínima-manchas amarillas:	-0.07	- 0.05	0,00

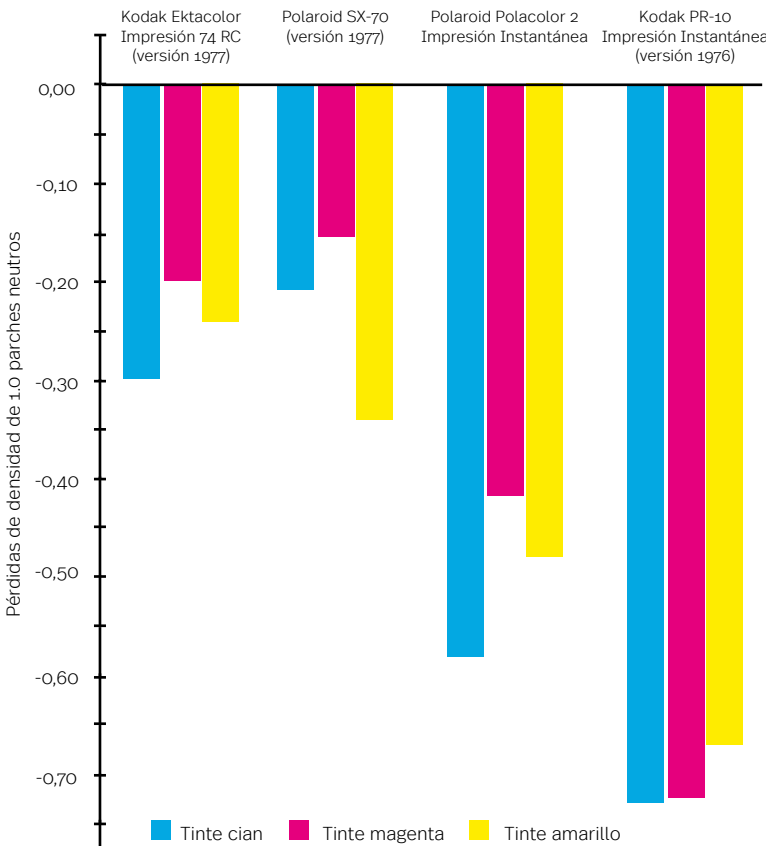


Fig. 37.- El desvanecimiento producido en cuatro tipos de impresiones en color después de 8 años de exhibición en la cocina de Henry Wilhelm (las impresiones fueron expuestas a la luz del día y a luz indirecta de la bombilla de iluminación fluorescente) y el resultado fue similar a la que se produjo en las pruebas de 1,35 klux (Fuente: (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 72).

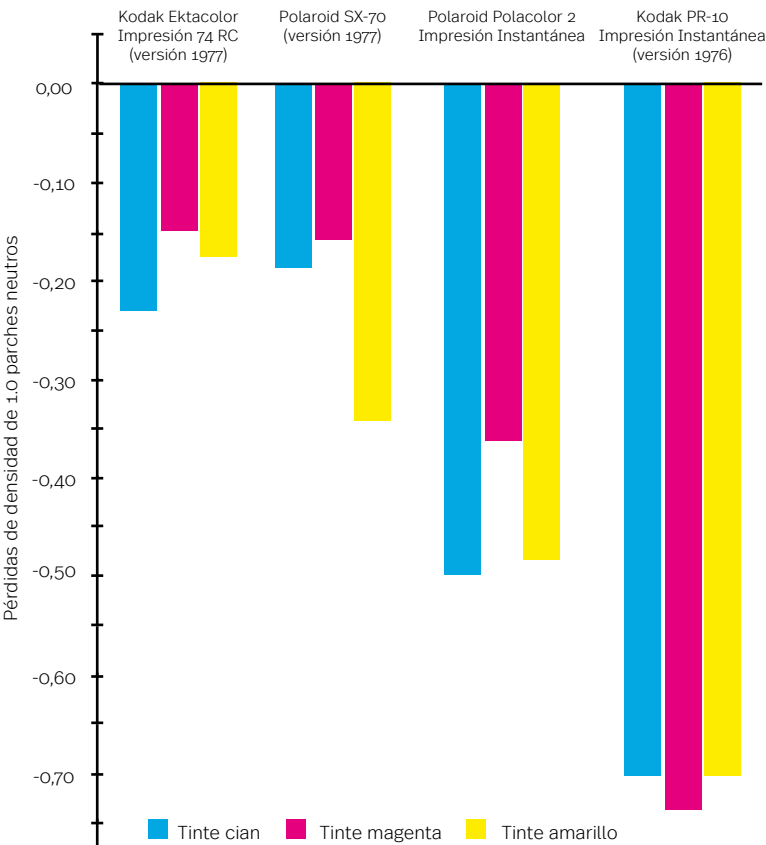


Fig. 39.- Después de 8 años de exhibición en un dormitorio (luz del día indirecta y de bajo nivel de iluminación de tungsteno) en la casa de Henry Wilhelm, los cuatro tipos de impresiones en color mostraron un patrón de decoloración similar a la que se produjo en la cocina (Fuente: (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 72).

Polaroid™ 600 Plus Polaroid™ 990 Polaroid™ Spectra	21.5 klux Densidad Pérdidas	1,35 klux Densidad Pérdidas	Penumbra* Factor (Factor RF)
	60 días de prueba	960 días de prueba	Factor de RF
Pérdida cian de 1,0 Neutro:	- 0.25	- 0.25	1.0
Pérdida magenta de 1,0 Neutro:	- 0.24	- 0.25	1.0
Pérdida amarillo de 1,0 Neutro:	- 0.26	- 0.32	1.2
Pérdida cian "clan patch":	- 0.38	- 0.39	1.0
Pérdida magenta "clan patch":	-0.50	- 0.49	1.0
Pérdida amarillo "clan patch":	-0.26	- 0.30	1.2
Densidad mínima-manchas amarillas:	-0.13	- 0.13	0,00

Polaroid™ Autofilm 339 Polaroid™ 600 High Speed	21.5 klux Densidad Pérdidas	1,35 klux Densidad Pérdidas	Penumbra* Factor (Factor RF)
	60 días de prueba	960 días de prueba	Factor de RF
Pérdida cian de 1,0 Neutro:	- 0.25	- 0.29	1.2
Pérdida magenta de 1,0 Neutro:	- 0.14	- 0.19	1.4
Pérdida amarillo de 1,0 Neutro:	- 0.27	- 0.34	1.3
Pérdida cian "clan patch":	- 0.33	- 0.40	1.2
Pérdida magenta "clan patch":	-0.23	- 0.24	1.0
Pérdida amarillo "clan patch":	-0.34	- 0.45	1.3
Densidad mínima-manchas amarillas:	-0.02	- 0.01	0,00

Fig. 39.- Resultados de la investigación de decoloración de luz de alta intensidad realizada por Henry Wilhelm. Debido a que cada uno de los tintes, los cian, magenta y amarillos, tiene una respuesta específica a la luz, cada colorante tiene un grado diferente de cambio de equilibrio,* Penumbra de la tarde (Factor de RF) es una representación numérica de la diferencia en la tasa de desvanecimiento entre 21,5 klux de alta intensidad y de baja intensidad 1,35 klux. El Factor de RF se calcula dividiendo la pérdida de densidad en 1,35 klux por la pérdida de densidad en 21,5 Klux. Un Factor RF de 1,0 indica que el tinte particular, no sufrió ningún fallo de reciprocidad medible; que es, el colorante se desvaneció la misma cantidad tanto en la alta intensidad y condiciones de prueba de baja intensidad (Fuente: (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 144).

3. Formación de manchas amarillentas inducidas por la luz o por la oscuridad.

En la mayoría de las impresiones en color, la decoloración va acompañada por la formación de una mancha ligeramente amarillenta o marrón, que es más evidente en las áreas con los tonos más claros de la imagen y en zonas de poca intensidad, y que normalmente llega a extenderse a toda la imagen. Con el tiempo, en una fotografía en color pueden producirse este tipo de manchas si están custodiadas en la oscuridad o expuestas a la luz. La fuente de estas manchas se halla en los acopladores de color que se encuentran en las emulsiones que no reaccionaron con la luz durante la exposición.

Los procesos químicos que participan inevitablemente durante el desvanecimiento de la tinta y la formación de manchas amarillentas en la oscuridad continúan cuando la imagen se expone a un foco de luz, ya que la decoloración y manchas provocadas por la luz es un proceso totalmente separado e independiente a las originados por la oscuridad. Así pues, cuando una fotografía en color se expone a la luz, tanto las reacciones químicas producidas por la luz como por la oscuridad se producen paralelamente, provocando los dos tipos de desvanecimiento, de manera simultánea.

La decoloración y las manchas que afectan a una imagen en color a lo largo del tiempo son en realidad una combinación de estos dos tipos básicos de degradaciones (Fig. 40).

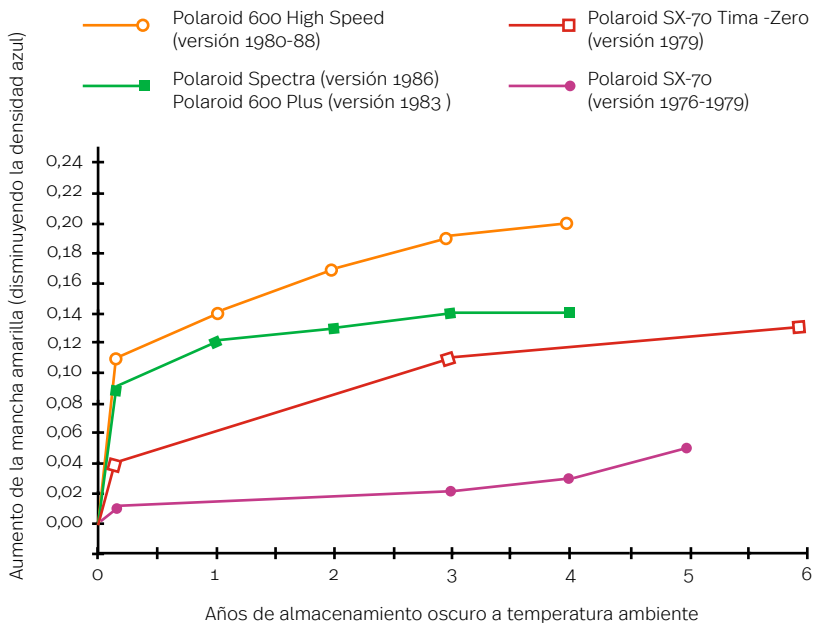


Fig. 40.- Análisis de diferentes películas Polaroid™ en constante desarrollo de mancha amarillenta durante el almacenaje a temperatura ambiente a 23°C y 60% HR. Las Polaroid™ SX-70 presentan menos manchas. En cambio, la película más sensible en desarrollar mancha™s es la Polaroid™ 600 High Speed (Fuente: (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 175).

Visualmente, se pueden diferenciar la atenuación de los balances de color provocados entre la luz y la oscuridad. En la decoloración producida por la luz se desencadena una pérdida desproporcionada en las densidades más bajas y puntos destacados, es decir, las partes oscuras de una imagen pueden permanecer más o menos intactas, mientras que las áreas más claras pueden llegar a desaparecer. En la decoloración oscura, los detalles de iluminación no se pierden, sino que esta provoca un cambio de color en general, causado por un ritmo diferente de decoloración del cian, magenta y amarillo, y se ve agravado por la aparición de una mancha de color amarillo, que al cabo del tiempo se vuelve más intensa.

El investigador Henry Wilhelm, realizó en 1977 un ensayo para analizar la aceleración de degradación del balance del color, mediante pruebas de decoloración por la luz, con diferentes tipos de impresiones, entre ellas fotografías instantáneas de diferentes marcas comerciales, exponiéndolas a la misma intensidad y tiempo a la luz (en 21,5 klux (2000 fc) y 1,35 klux (125 fc) con una iluminación fluorescente blanca a 24°C y 60% de HR. La duración de la prueba fue de ocho años (2.920 días).

En el caso de la Polaroid™ SX-70, las condiciones de prueba llevaron a la formación de manchas de color amarillo-rojizo intenso. Henry Wilhelm nunca había observado este tipo de deterioro, a largo plazo, en las fotografías en un archivo con condiciones menos severas (incluso en los trópicos, donde la humedad relativa frecuente es superior al 70%). Por esta razón, adoptó un nivel más moderado con una humedad relativa del 45% y una temperatura de 144°F (62°C) (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 83).

Las conclusiones a las que llegó Henry Wilhelm son que los colorantes en las impresiones instantáneas Polaroid™ son extremadamente estables cuando están guardadas en la oscuridad. Sin embargo, en las Polaroid™ SX-70, Spectra, y Polaroid™ 600 Plus la estabilidad de los colorantes en la oscuridad, a temperaturas normales, se desarrollan manchas de color amarillento en un tiempo relativamente corto.

La mancha se crea por una lenta migración en las capas de dióxido de titanio y de recepción de imágenes, de las tintas que no configuran la imagen y/u otros componentes químicos, radicados en las capas inferiores de la película. Este efecto se puede rectificar moderadamente exponiendo la fotografía a la luz del día o luz fluorescente durante unos días. Sin embargo, la exposición prolongada provocará la decoloración del tinte (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 174).

Aunque, en 1991, Polaroid™ lanzó al mercado una película más nítida y con el grano más fino, "Spectra film", esta tenía la misma tendencia que sus antecesoras de formar manchas amarillentas durante su almacenamiento en la oscuridad.

Un gran problema de las imágenes realizadas por Polaroid™ SX70 y 600 es que los colorantes utilizados tienen una pobre estabilidad a la luz. Cuando estas impresiones se exponen a un foco lumínico se desvanecen significativamente rápido.

A partir de 1957, este efecto de decoloración en las fotografías Polaroid™ se minimizó con la incorporación de colorantes metalizados. En 1976, otra precaución complementaria fue la incorporación, en la capa superior de poliéster, de un filtro de absorción de radiación UV.

La humedad relativa y la temperatura son dos agentes que tienen una fuerte conexión entre sí y, por tanto, deben ser controlados con especial interés. Las grandes fluctuaciones de la humedad relativa y de la temperatura producen cambios estructurales que pueden producir daños irreparables: craquelado, grietas, ataques por hongos y otros microorganismos, etc.

El craquelado en la capa receptora de imagen es una degradación que se ha producido en muchas Polaroid™ SX-70, realizadas durante la década de los 70, cosa que no ocurre en películas instantáneas de otras marcas comerciales como Fujifilms® o Kodak®. Las grietas afectan únicamente a la capa receptora de la imagen, pero no afecta a la capa de poliéster que la cubre y láminas inferiores de respaldo.



Fig.41.- Alto grado de desvanecimiento de una Polaroid™ 600 por exposición a luz.



Fig.42.- Alto grado de desvanecimiento de una Polaroid™ tipo 600, la cual ha estado guardada en la oscuridad desde el 2015.

Esta alteración es causada por la baja humedad relativa y/o cambios fluctuantes de la misma. El agrietamiento de SX-70 no parece ser que este influenciado por la presencia o ausencia de luz, excepto si esta va acompañada de un aumento de temperatura y provoque un calentamiento significativo de la imagen; por ejemplo, si la fotografía es sometida a la luz solar directa (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 125).

En los análisis realizados por Henry Wilhelm, Polaroid™ no aceptó que se realizara ninguna prueba para estudiar estas causas. La marca se negó a compartir los detalles de las pruebas que utiliza para evaluar esta problemática con Wilhelm, aunque reconoció que mejoró las películas SX-70 en torno a 1980 y que, a partir de ese momento, en la capa receptora de la imagen no se originan grietas, excepto bajo condiciones extremas (Fig.43-44).

Las películas instantáneas integrales son particularmente sensibles a las temperaturas elevadas, que pueden producir un ligero blanqueamiento de los colores y la aparición de un tono dominante amarillo-naranja. Además, una temperatura elevada, junto con una humedad relativa baja, provoca secado de los adhesivos y la contracción y desprendimiento de la emulsión, llegando a poder crear lagunas, pliegues y grietas en la capa receptora de la imagen.

El efecto que se origina cuando una película integral está en contacto directo con el agua, durante un período prolongado, es que la imagen se va transformando lentamente, produciendo inicialmente un cambio de color impactante que procede a una destrucción total de la imagen (Fig.46), a causa de las reacciones de los elementos químicos que contiene y mostrando las características partículas de la emulsión (Adam, 2017, pp. 162). A medida que el agua penetra a través de los canales de secado, disuelve los colorantes y la emulsión de la película, además del respaldo negro. Igualmente, la emulsión se dilata en el agua, provocando grietas y pliegues.

La contaminación atmosférica producida por las partículas en suspensión que hay en el aire tienen una elevada disposición para iniciar una reacción con los componentes que configuran la fotografía, perjudicando gravemente su naturaleza química y física (Fuentes de Cía, 2012, pp. 34), pero la baja permeabilidad a los gases de la capa protectora de poliéster no impide que estos entren directamente en contacto con los químicos, ya que pueden acceder mediante los canales de secado.

La lámina de poliéster superior, que sirve como protección de la capa receptora de la imagen, aunque tiene una buena estabilidad y es duradera, es susceptible a sufrir arañazos, abrasiones, huellas dactilares y otros deterioros físicos por una mala manipulación. Esto es común a todas las marcas y productos (Fig.45).

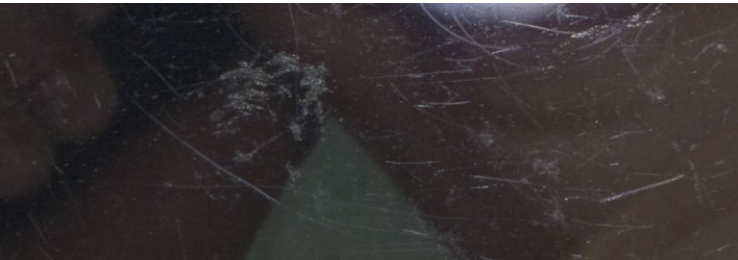


Fig.45.- La capa superior de poliéster es susceptible a la abrasión (Fuente: graphicsatl.org)



Fig.43.- Unas imágenes en color de Polaroid™ SX-70 realizadas en 1972 que se ha desarrollado grietas internas en la emulsión. Este tipo de degradación se encuentran con frecuencia en las primeras fotografías SX-70 (1972-1976), especialmente si han sido almacenados en condiciones muy secas. (Fuente:Co Rentmeester La colección de imágenes LIFE / Getty Images)

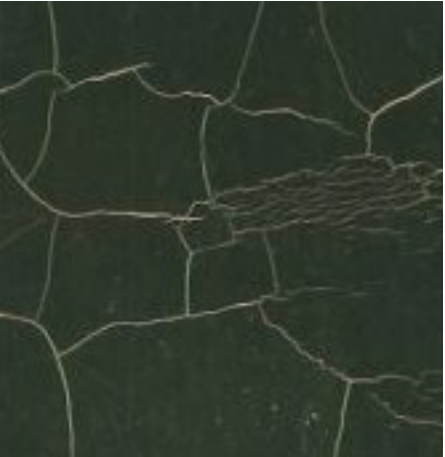


Fig.44.- Vista ampliada de las grietas, que se forman en las capas superiores de estructura interna de la impresión. La lámina de poliéster transparente que cubre la parte superior de la impresión no se ve afectada por el agrietamiento interno y permanece intacto.

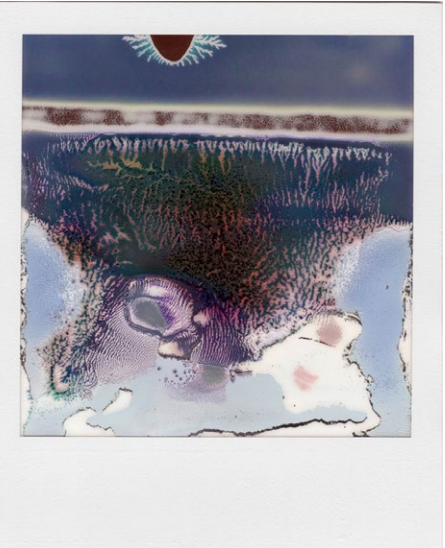


Fig.46.- Degradación de la capa receptora de la imagen que se produce cuando la película integral SX-70 está en contacto directo con el agua.(Autor: William Miller Fuente: themorningnews.org)

Pruebas sobre determinados factores de riesgo



“It’s almost like a living thing, (...) you watch the picture as it evolves, as it comes to life. It’s radically different from digital”.

“Es casi como un ser vivo (...) ves la imagen a medida que evoluciona, a medida que cobra vida. Es radicalmente diferente de lo digital”.

-Stephen Herchen, director de tecnología (CTO) de Impossible Project y anteriormente de Polaroid™. (The Boston Globe, 24 de Agosto 2015)

PRUEBAS SOBRE DETERMINADOS FACTORES DE RIESGO



Fig.47.- Revelado una película Polaroid™ Original tipo 600.

Las fotografías instantáneas, al igual que otros bienes culturales, están expuestas a múltiples agentes de riesgo. Determinados factores pueden ocasionar enormes daños de forma agresiva y repentina; en cambio, otros lo hacen de forma paulatina y constante.

Tomando como punto de partida la investigación documental, que se ha desarrollado en los apartados anteriores, en el cual se ha asimilado la naturaleza, procedimiento y comportamiento de los materiales intrínsecos de las fotografías instantáneas integrales en color, se ha desarrollado una investigación aplicada, comparando la base teórica con la realidad, analizando determinadas cuestiones, en unas circunstancias y características concretas.

En este caso, la investigación se ha dirigido hacia un análisis del comportamiento de las películas instantáneas en color frente a distintos mecanismos de degradación extremos. Las diferentes condiciones planteadas, ejecutadas según los medios disponibles, están canalizadas para acelerar la reacción de los materiales ante diferentes factores de deterioro.

En la elaboración de las diversas pruebas realizadas se han utilizado fotografías propias, realizadas con películas de tipo 600 de la marca comercial Polaroid™ Originals, que tiene un mejor proceso de opacificación, de tal manera que no es necesario taparlas inmediatamente al salir de la cámara.

Las fotografías instantáneas tipo 600 de Polaroid™, como ya se ha comentado anteriormente en “Características clave de identificación”, son fácilmente identificables de otros procesos fotográficos en color. Para empezar, el diseño característico de la imagen, el formato casi cuadrado con un marco blanco, cuyo margen inferior es más amplio. Seguidamente, por la poca nitidez de la imagen, producida por los colores y tonos continuos y uniformes. La fotografía está preservada por una capa protectora de plástico transparente, antiadherente y brillante. El aspecto recuerda mucho a las emulsiones de Polaroid™ de los años 70, cuyos colores son contrastados y ligeramente saturados.

Todas las imágenes se han efectuado con una cámara Polaroid™ 636 Onse Step CloseUp. Este modelo, que se comercializó a partir de los años 90, es una evolución del modelo 600, que apareció en los 80. Las características principales de la Polaroid™ 636 Onse Step CloseUp son: una lente de plástico, que permite el enfoque a partir de 60 cm, posee de una obturadora de diafragma f/11 y un obturador electrónico, que tiene velocidad automática entre 1/4-1/200 s.; además, incorpora un flash integrado automático y tiene un sistema de control de la exposición, denominado “Light Management System”.

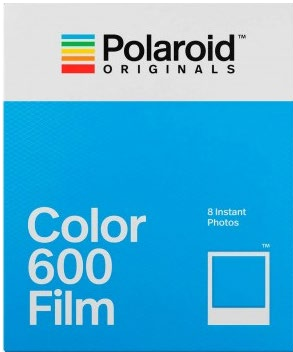


Fig 50.- Cámara y película que se han utilizado para realizar las diferentes pruebas.

La cámara ha sido prestada y ha estado guardada durante un largo período de tiempo. Por ese motivo, lo primero que se efectuó fue la limpieza de los rodillos, con alcohol y algodón, para evitar marcas en la capa protectora. Aun así, estos han causado pequeños daños en la superficie, hecho que deja en evidencia el alto grado de sensibilidad a los arañazos, abrasiones, etc.

En el momento de captura de la imagen se ha procurado mantener las condiciones ambientales más idóneas que el fabricante recomienda: una temperatura ambiente entre 20 y 22 ° C, una humedad relativa de 45% y el revelado se ha llevado a cabo en la oscuridad, excepto dos imágenes que se ha expuesto a una luz natural, donde había 2051 lux, para observar el proceso de revelado.

En determinadas pruebas, en las cuales la alteración de la imagen se basa en la estabilidad del color, se ha seguido un proceso de digitalización periódico para analizar el grado de variación del tono. De esta manera, se ha podido realizar una comparación de la evolución de los códigos hexadecimales en determinadas zonas de la imagen. Para visualizar el grado de transformación en el equilibrio de color, de una forma más clara y directa, se han convertido los códigos hexadecimales en CMYK.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA: LUZ SOLAR



MATERIALES:

- 4 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Fotómetro urceri mt-912.
- Higrómetro HTC-1.
- Cartulina negra.
- Cinta adhesiva.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 89 días

- Fecha de inicio: 06 de marzo del 2020
- Fecha de finalización: 03 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Lux.
- Temperatura.
- Humedad relativa
- Radiación ultravioleta (UVI).

Fig. 51.- Las 4 muestras de Polaroid™, durante el ensayo resistencia a la acción lumínica: luz solar, situadas en una ventana en orientación sur.

OBJETIVOS

Las películas instantáneas en color son fácilmente alterables con luz solar y aún más sensibles a la radiación ultravioleta, porque su energía es dañina y provoca deterioros acumulativos e irreversibles (Rodríguez, 2013, pp. 22). Los efectos nocivos de la luz están sometidos a la intensidad de la radiación del sol, a la ubicación geográfica, a la estación y a la dirección de exposición. Con esta prueba se evalúa la alteración superficial y la resistencia de los materiales de la película 600 ante una exposición a la luz solar directa durante un período de tiempo predefinido.

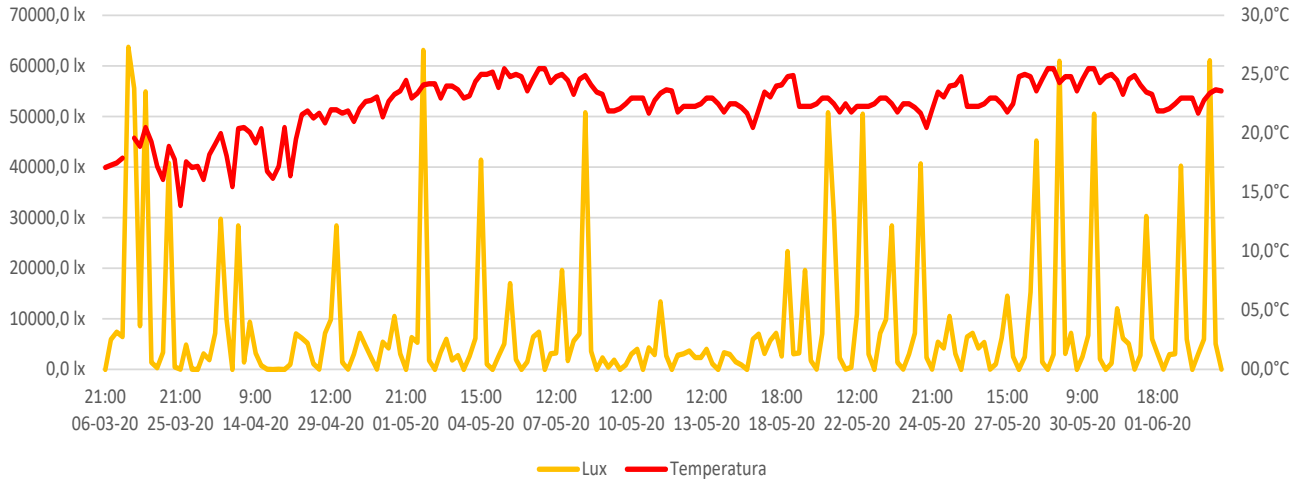
PROCEDIMIENTO

En este ensayo se ha trabajado simultáneamente con cuatro muestras, en dos de ellas se ha expuesto la mitad de la imagen a la luz solar y en las otras dos, el total, excepcionalmente, se ha utilizado una imagen anónima, adquirida en un mercado de segunda mano. Esta fotografía corresponde a una película fabricada en el año 2003, antes del cierre de la empresa Polaroid. De esta manera, es posible comparar la resistencia de los materiales de una película realizada con la patente original con una actual.

Para llevar a cabo la prueba, primero se han confeccionado dos tipos de sobres con cartulina negra, para poder exhibir correctamente las imágenes ante la luz solar, sin dañar la película. Un modelo de sobre, la cartulina negra, impedía el paso de la luz a la mitad de la imagen; permitiendo comparar, posteriormente, con mayor facilidad los cambios producidos. En el otro, la imagen quedaba expuesta totalmente, para poder observar la transformación de los diferentes tonos. El conjunto de las cuatro imágenes se ha ubicado en una ventana con orientación sur, donde recibe mayor radiación solar durante todo el día.

El ensayo se ha prolongado a lo largo de 89 días, para las fotografías que se han expuesto la mitad de la imagen y 36 días, para las totales.

Fig. 52.- REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LUX DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA: LUZ SOLAR

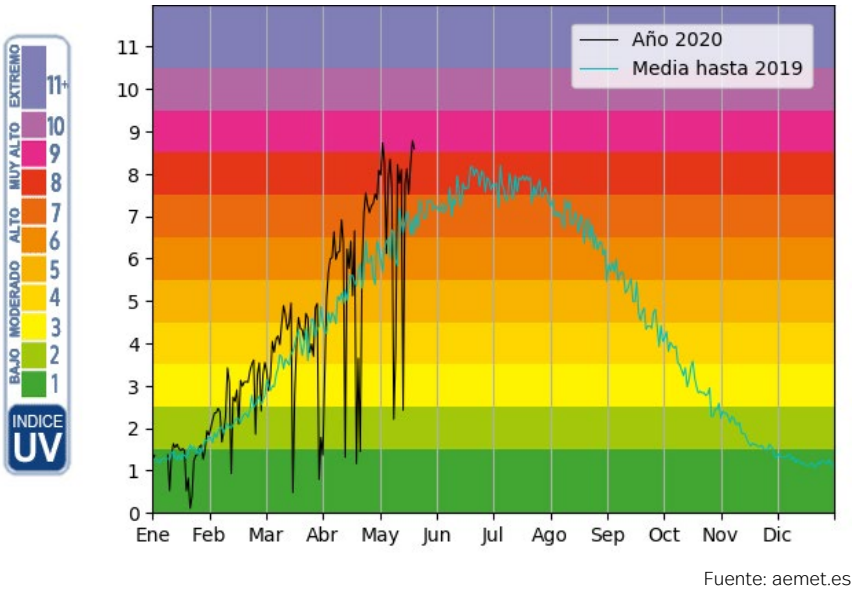


La cantidad de lux, que han recibido las impresiones, se han cuantificado con un luxómetro digital cinco veces al día, a las 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 y 21:00 h.

Los límites recomendados para una exposición son una incidencia de 55 lx, para artículos muy sensibles como las Polaroid™, y un máximo de 100.000 lux a lo largo de un año (Fuentes de Cía, 2012, pp. 35). Según los datos reunidos, la cantidad total que han recibido es de 822.014 luxes, ocho veces más de las recomendadas en un año. La incidencia directa máxima de lux, en la franja de mayor intensidad (de 12.00 a 15.00 h), ha sido de 63700,0 lx; en oposición, la menor (de 18.00 a 21.00 h), ha sido de 1,4 lx. Se estima un promedio de 456 lux/hora al día (Fig. 52).

Otro parámetro que se ha tenido en cuenta es la temperatura. Para los documentos fotográficos se recomienda un rango entre 18 y 22°C. A lo largo de la prueba, la temperatura media ha sido de 22°C, aunque en determinados momentos del día se han alcanzado 25,5°C de máxima y 13,9°C de mínima. La máxima fluctuación de temperatura que se ha llegado a alcanzar en un día ha sido de $\pm 5^\circ\text{C}$. (Fig. 52).

Fig. 53.- INDICE UV MÁXIMO DIARIO BARCELONA - AÑO 2020



Fuente: aemet.es

La radiación UV es considerada un agente de deterioro muy potente para las películas integrales en color (Rodríguez, 2013, pp. 22). Teniendo en cuenta que el índice estandarizado para medir la intensidad de radiación ultravioleta considera que los valores menores a 2 es baja, moderada entre 3 y 5, alta de 6 a 7, muy alta de 8 a 10 y extremadamente alta los superiores a 11. Durante el proceso del ensayo, según los datos obtenidos por la Agencia Española de Meteorología, el valor máximo de radiación ultravioleta que han recibido es de 9, en el intervalo de mayor intensidad (12.00 a 17.00 h), mientras que en los momentos de menor radiación (9.00 a 11.00 h y 18.00 a 20.00 h), ha sido de 1. (Fig. 53)

Durante el desarrollo del examen se ha efectuado una digitalización regular de las imágenes.

RESULTADO

06-03-2020

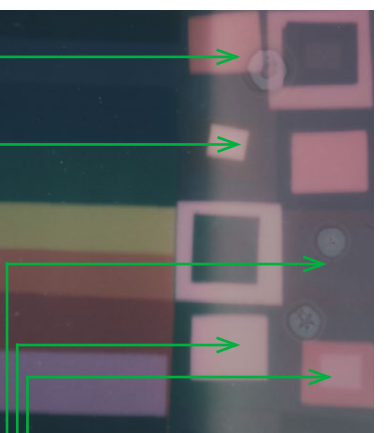
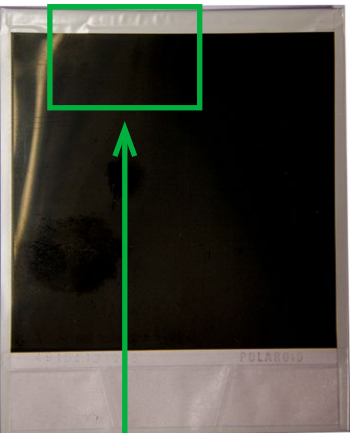
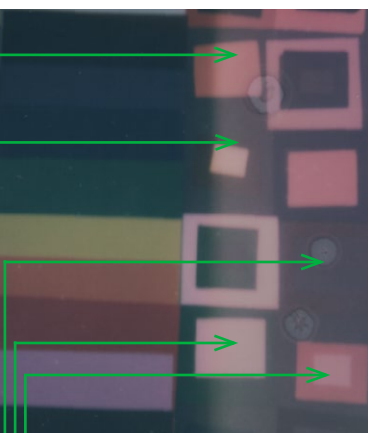
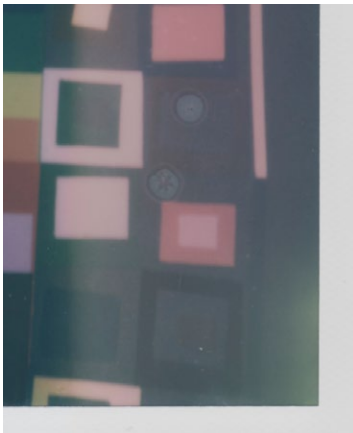
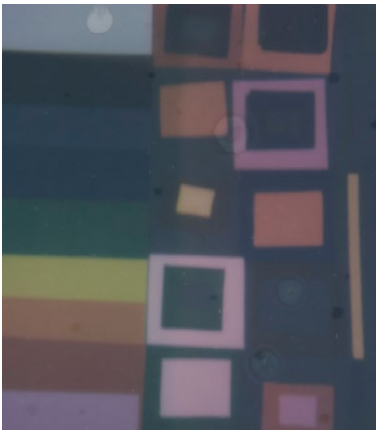
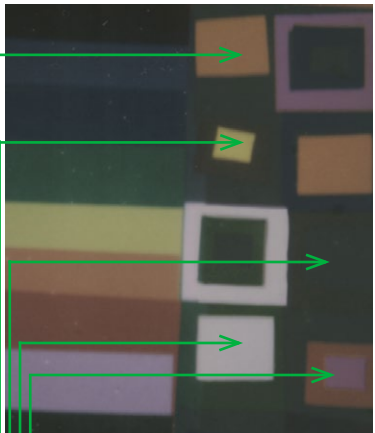
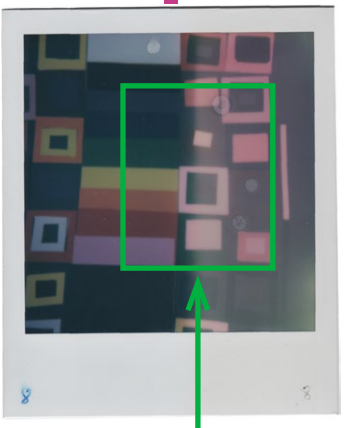
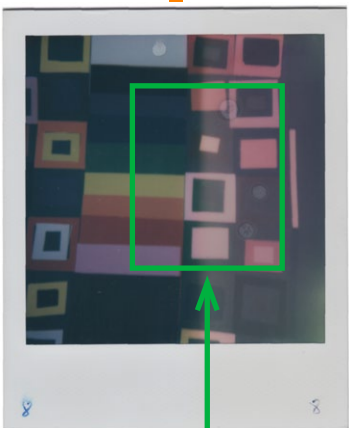
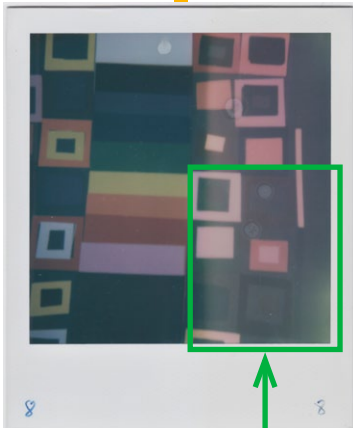
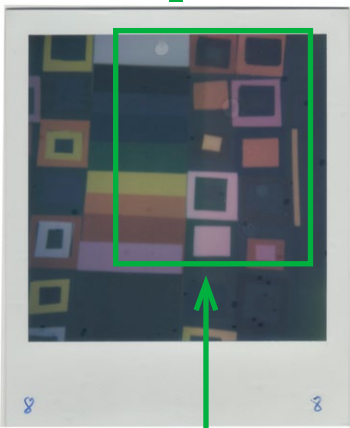
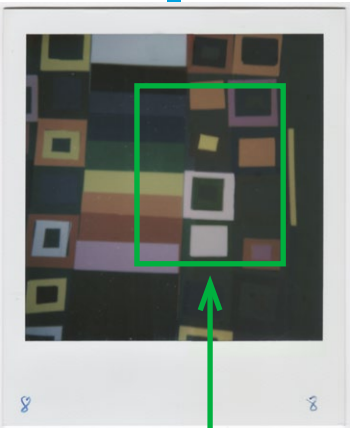
27-03-2020

30-04-2020

15-05-2020

25-05-2020

03-06-2020



#67535f

0% cian
19,42% magenta
7,77% amarillo
59,61% negro

#a39fa0

0% cian
2,45% magenta
1,84% amarillo
36,08% negro

#323836

10,71% cian
0% magenta
3,57% amarillo
78,04% negro

#989260

0% cian
3,95% magenta
36,84% amarillo
40,39% negro

#7e6348

0% cian
21,43% magenta
42,86% amarillo
50,59% negro

Fig.54.- Estado inicial de la imagen realizada para la prueba. La fotografía se compone por diferentes áreas de colores planos y homogéneas.

Fig.55.- Transcurrido 21 días del ensayo, sobre la capa de la emulsión han aparecido pequeñas manchas circulares, en forma de aureolas, distribuidas en la parte de la imagen expuesta a luz solar. Estas, de origen desconocido, pueden ser ocasionadas por una oscilación brusca de la temperatura, producida por la energía de la radiación solar, juntamente con una humedad relativa elevada (parámetro que no se ha contabilizado y el cual no se ha podido controlar ya que no se tenían medios suficientes).

Fig.56.- Pasado 1 mes y 24 días, en la parte expuesta a la luz, presenta signos de decoloración, los tonos han bajado de intensidad. Además, en la esquina inferior derecha, se distingue, la formación de una mancha amarillenta inducida por la luz.

#a27a85

0% cian
24,69% magenta
17,90% amarillo
36,47% negro

#a79194

0% cian
13,17% magenta
11,38% amarillo
34,51% negro

#4d4c5a

14,44% cian
15,56% magenta
0% amarillo
64,71% negro

#af9392

0% cian
16,00% magenta
16,57% amarillo
31,37% negro

#aa777c

0% cian
30,00% magenta
27,06% amarillo
33,33% negro

Fig.57.- Se pueden diferenciar dos zonas en la imagen, la que está cubierta, que no se visualiza una variación de los tonos, y la que no, donde en las áreas claras han adoptado un tono rosado y en las oscuras, una pérdida del equilibrio de color.

#a6828c

0% cian
21,69% magenta
15,66% amarillo
34,90% negro

#a99396

0% cian
13,02% magenta
11,24% amarillo
33,73% negro

#595661

8,25% cian
11,34% magenta
0% amarillo
61,96% negro

#ac9494

0% cian
13,95% magenta
13,95% amarillo
32,55% negro

#b08187

0% cian
26,70% magenta
23,30% amarillo
30,98% negro

Fig.58.- Al cabo de 2 meses y 19 días, la temperatura de la radiación solar ha producido una alteración de las características mecánicas de las cadenas de los polímeros del marco que, han ocasionado unas pequeñas arrugas, en el reverso del marco, originando una ligera deformación dimensional.

Fig.59.- Tras finalizar la prueba, se aprecia un notable cambio de tonalidad en la zona expuesta a la radiación lumínica, es decir, una pérdida desproporcionada en las densidades de colores, en el que cada colorante (cian, magenta y amarillo,) ha variado a un ritmo diferente. Esta, se ha acentuado por la aparición de una mancha amarilla, cada vez más intensa.

COMPARACIÓN ENTRE UNA PELÍCULA TIPO 600 DEL AÑO 2020 Y UNA SX-70 DEL AÑO 2003:

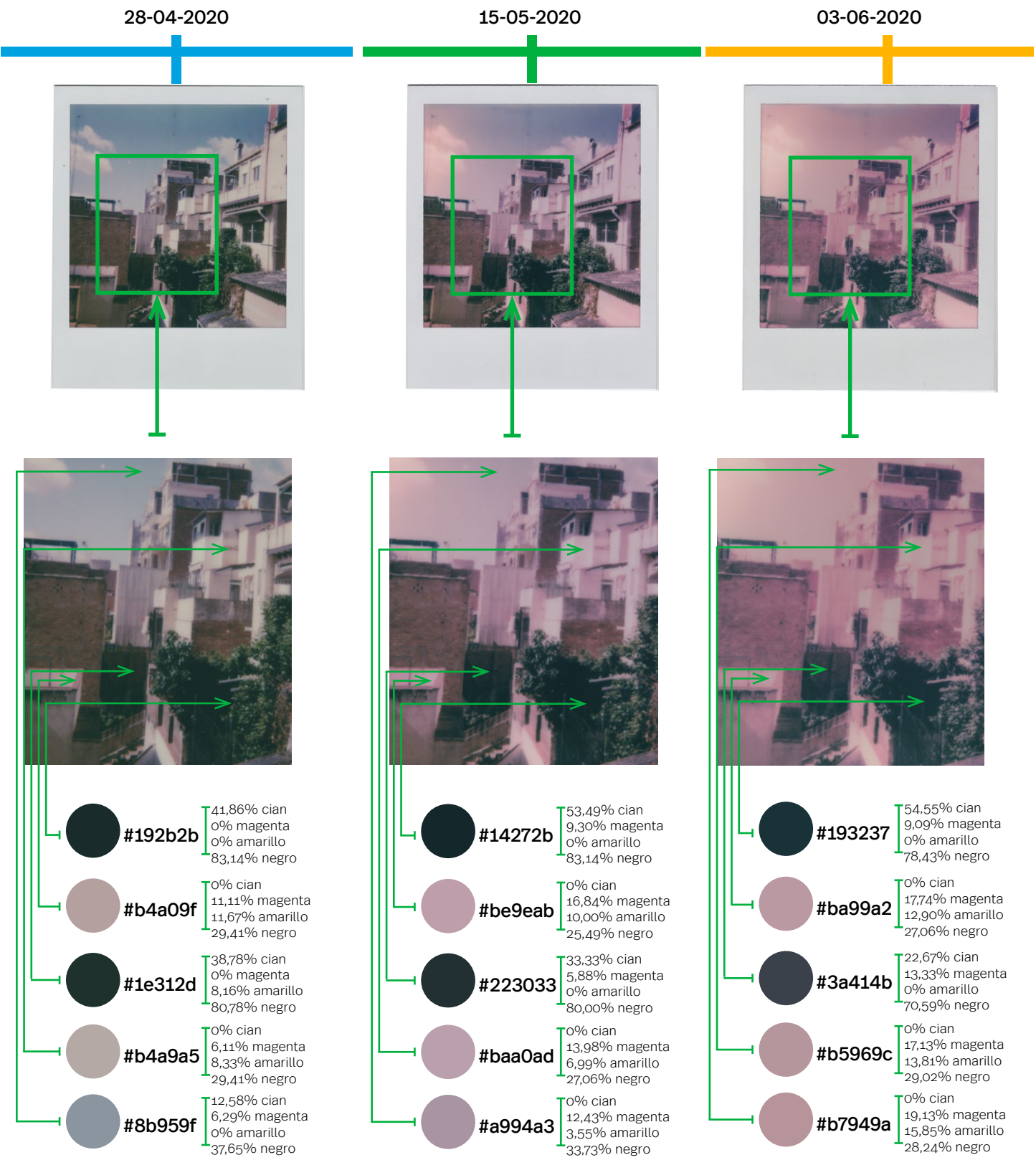


Fig.60.-Estado inicial de la fotografía antes de efectuar la prueba. En esta se diferencia dos áreas, una con colores fríos, (el cielo) y otra con tonos cálidos (edificios). Además, hay un gran contraste entre las zonas de luces y de sombras.

Fig.61.-Al cabo de 17 días, la radiación solar ha provocado que el colorante magenta comienza a predominar sobre el resto de los colores, difuminando los tonos fríos

Fig.62.- Al terminar la prueba, la acción de la radiación solar ha provocado un cambio visual importante, alterando la temperatura de color de la imagen hacia un tono cálido, donde predomina los anaranjados y rosados y la desaparición de los colores fríos. Se ha producido una disminución de la densidad en las zonas de sombras, y una pérdida de contraste entre luces y sombras.



Fig.63.- Estado original de la Polaroid™ SX-70, comprada en un mercado de segunda mano, al empezar la prueba. Existe un alto contraste en las áreas claras y oscuras.

Fig.64.-Transcurridos 17 días, no se aprecia "in visu" una alteración en el balance de colores, ni en el contraste. Según la conversión realizada de los colores hexadecimales, se observa un aumento generalizado del colorante magenta y un descenso del amarillo en las zonas oscuras.

Fig.65.- Al finalizar el ensayo, los datos indican que la radiación solar ha producido una pérdida de la densidad de los colorantes magenta y amarillo, aunque visualmente no se percibe un cambio en la intensidad en el contraste de las zonas de luz y de sombra, ni una variación en el equilibrio de color.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA: LUZ LED >100 LX



MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Bombillas LED estándar 10W = 806Lm (equivalente 60W) E27 3000K 180 ° EGLO.
- Fotometro urceri mt-912.
- Higrómetro HTC-1.
- Lámpara.
- Cartulina negra.
- Cinta adhesiva.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 75 días

- Fecha de inicio: 06 de marzo del 2020
- Fecha de finalización: 20 de mayo del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Lux.
- Temperatura.
- Humedad relativa.

Fig. 66.- La película Polaroid™, durante el ensayo resistencia a la acción lumínica: luz LED >100lx, situadas delante de una lámpara

OBJETIVOS

En las salas de exposiciones y de estudios se debe evitar la luz solar directa y los valores de luz, para las fotografías originales en color, han de oscilar entre 30 a 100 lux (Fuentes de Cía, 2012, pp.35). Los tubos fluorescentes y las lámparas halógenas emiten una alta radiación ultravioleta; las lámparas incandescentes, una baja cantidad de radiación ultravioleta pero una alta radiación infrarroja. En cambio, las lamparás LED no emiten radiación UV ni calor (Rodríguez, 2013, pp. 22). Con esta prueba se valora la alteración superficial y la resistencia de los materiales de la película 600 ante la exposición a una fuente de luz LED, superior a 100lx, en un período de tiempo predefinido.

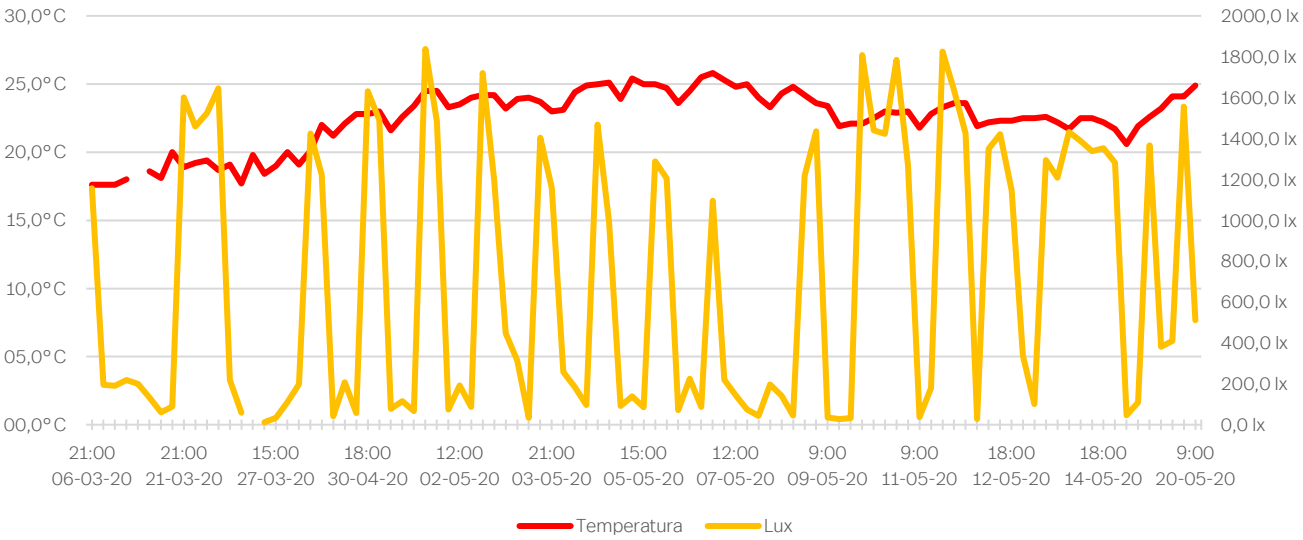
PROCEDIMIENTO

Para este test se ha empleado una instantánea, de la cual se ha expuesto la mitad de la imagen a un foco de iluminación LED, permitiendo comparar, posteriormente, con mayor facilidad los cambios producidos por la luz.

Para realizar el ensayo, primero se ha confeccionado una funda, con una cartulina negra, para poder exhibir correctamente la mitad de la imagen ante la lampara sin dañar la película (Fig. 68). La foto se ha situado delante de una bombilla LED, calculando la distancia, para provocar que esta recibiera una incidencia superior a 100 lx.

El ensayo se ha extendido a lo largo de 75 días.

Fig.67.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LUX DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA:LUZ LED >100 LX



Durante la prueba, la fotografía ha estado expuesta a la luz durante un mínimo de siete horas diarias, se han ido computando los luxes cinco veces al día (a las 9.00, a las 12.00, a las 15.00, a las 18.00 y a las 21.00 h), contabilizando las horas que la imagen ha estado expuesta a la luz ambiental.

Según las cifras obtenidas, la cantidad total de lux recibidos es de 70.188,5. Esto indica que la instantánea ha recibido el 70% de lux de lo que puede recibir durante un año (Fuentes de Cía, 2012, pp. 35). La incidencia directa máxima de lux, sumando la ambiental, ha sido de 4367,0 lx, y la menor ha sido de 11,7 lx, que era la luz ambiental (Fig. 67).

La temperatura, durante la prueba, ha sido de 22,7°C de media, alcanzando los 25,8°C de máxima y 17,6°C de mínima, con fluctuación máxima de $\pm 5^{\circ}\text{C}$ a lo largo de un día (Fig.67).

Para tener un registro y poder extraer los resultados de la evolución de la prueba, se ha realizado una digitalización periódica de las imágenes



Fig.68.- Funda utilizada para pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz led >100 lx, realizada con una cartulina negra, la cual permitía exponer la mitad de la imagen ante la luz sin dañar la película.

RESULTADO

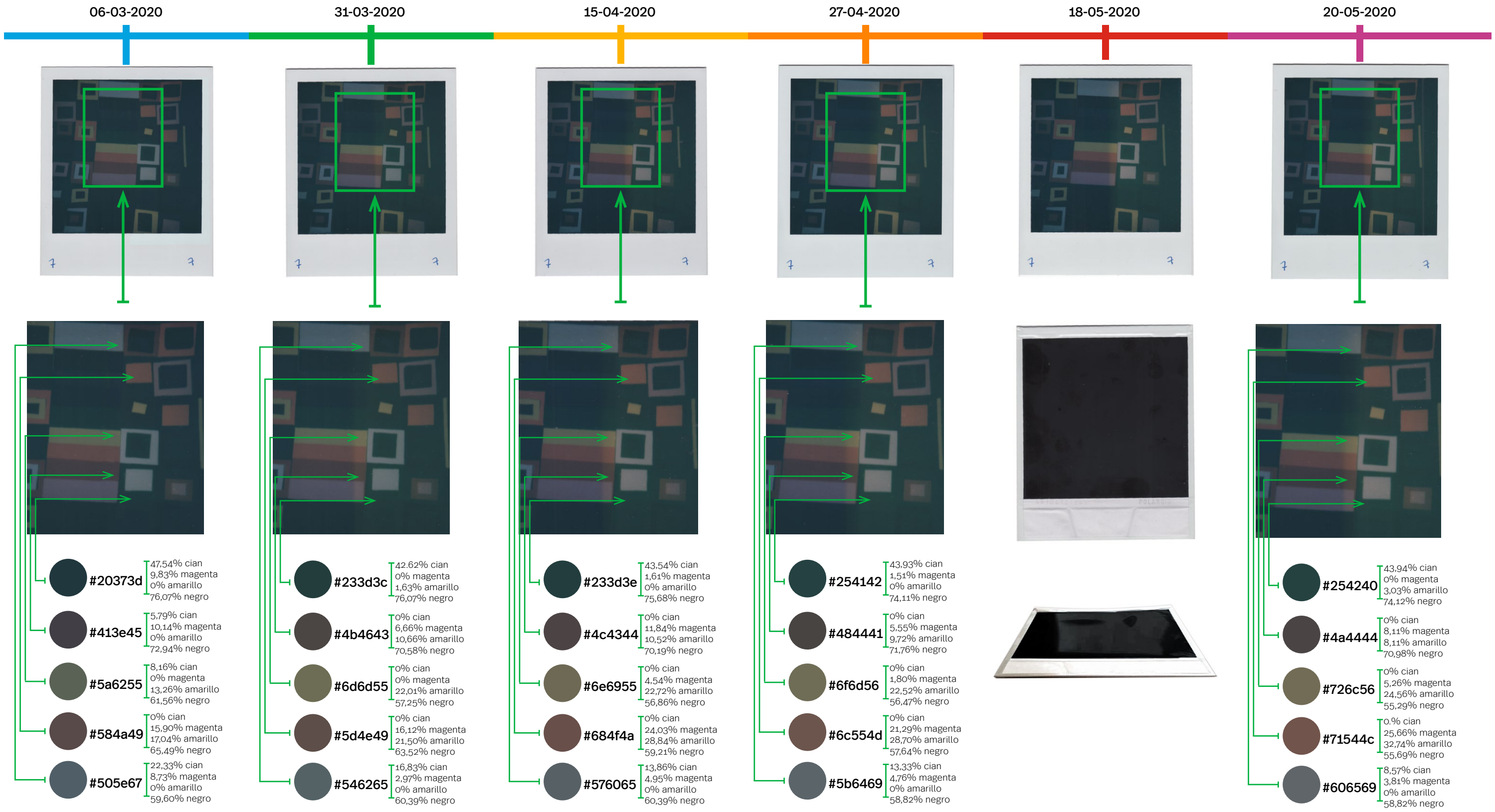


Fig.69.- Estado inicial de la imagen realizada para la prueba. La fotografía se compone por diferentes planos de colores homogéneos, la cual se ha desarrollado muy oscuras y sin detalle

Fig.70.- Pasados 25 días se observa con claridad una línea divisoria entre la zona de la imagen cubierta por la funda y la que no lo está. Los colores de la zona exhibida a la luz LED se han transformado, convirtiéndose en tonos más claros. Según la conversión de colores hexadecimales se ha producido un ligero aumento del colorante amarillo.

Fig.71.- Al cabo de 1 mes y 8 días, según los datos, la luz LED >100 lux ha motivado un ligero cambio en la temperatura de color en la imagen, aumentando la proporción del colorante magenta en la composición de los distintos colores.

Fig.72.- 12 días después, se ha ocasionado una reducción de la densidad en el balance de color en la imagen, especialmente en las zonas de sombras y una leve pérdida de contraste entre luces y sombras.

Fig.73.- Las bombillas led al no emitir calor no ha ocasionado ninguna alteración física del soporte de la fotografía.

Fig.74.- Al concluir la prueba, la luz led ha producido un efecto negativo sobre los colores de la Polaroid™, provocando una pérdida notable de la densidad de los tonos y transformándolos en más pálidos y cálidos.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA: LUZ LED <100 LX



Fig. 75.- La película Polaroid™, durante el ensayo resistencia a la acción lumínica: luz LED <100lx, situadas delante de una lámpara

MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Bombilla LED estándar E27 5.5W = 470Lm (equivalente a 40W) 3000K 300 ° LEXMAN.
- Fotómetro urceri mt-912.
- Higrómetro HTC-1.
- Lámpara.
- Cartulina negra.
- Cinta adhesiva.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 75 días

- Fecha de inicio: 21 de marzo del 2020
- Fecha de finalización: 04 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Lux.
- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

Los niveles de luz, en las zonas de exhibición, han de ser lo más bajas posibles, permitiendo que haya luz suficiente para que los espectadores puedan ver. Como se ha comentado en la prueba anterior, el rango idóneo es de 30 a 100 Lux (Fuentes de Cía, 2012, pp. 35). Con esta prueba se valora la alteración superficial y la resistencia de los materiales de una película 600 ante la exposición, a una fuente de luz LED, inferior a 100lx en un período de tiempo predefinido.

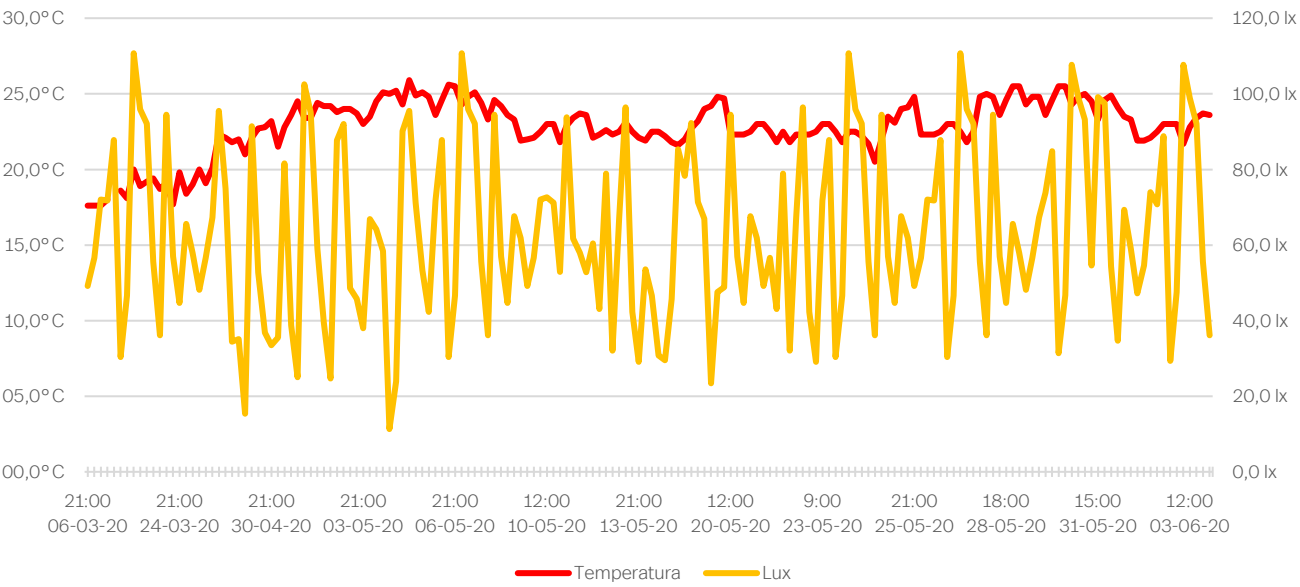
PROCEDIMIENTO

Para este ensayo se ha empleado una fotografía, exponiendo la imagen completa a un foco de iluminación LED, permitiendo valorar las alteraciones producidos en los diferentes tonos que la configuran.

En primer lugar, se ha manufacturado una funda, elaborada con una cartulina negra, para poder exponer adecuadamente la totalidad de la imagen ante una lámpara sin perjudicar la fotografía (Fig. 77). La Polaroid™ se ha posicionado delante de una bombilla LED, con la distancia suficientemente cerca para que recibiera una incidencia inferior a 100 lx.

El ensayo se ha desarrollado en un plazo de 75 días.

Fig. 76.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LUX DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ACCIÓN LUMÍNICA:LUZ LED <100 LX



En el transcurso de la prueba, la foto ha estado frente a la luz durante al menos 15 horas diarias y se ha ido registrando la cantidad de lux cinco veces al día (a las 09.00, a las 12.00, a las 15.00, a las 18.00 y a las 21.00 h.

Conforme a los datos recaudados con el luxómetro digital, el valor total de lux ha sido de 4.623,9lx. Esta cantidad es un 4% de lux de lo que puede recibir durante un año (Fuentes de Cía, 2012, pp. 35). La incidencia media que ha recibido la imagen ha sido de 59,3lx, aunque la máxima, sumando la luz ambiental, ha sido de 110,7 lx, y la menor, 11,3 lx, que era la luz ambiental de la habitación (Fig. 76).

La temperatura media durante la prueba ha sido de 23,4°C, alcanzando los 25,9°C de máxima, 21°C de mínima y con una fluctuación de $\pm 4^\circ\text{C}$ en un día (Fig. 76).

Para tener un seguimiento de las posibles alteraciones en la imagen se ha efectuado una digitalización regular.



Fig. 77.-Funda utilizada para pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz led <100 lx, realizada con una cartulina negra, la cual permitía exponerel total de la imagen ante la luz sin dañar la película.

RESULTADO

21-03-2020

08-04-2020

30-04-2020

14-05-2020

30-05-2020

04-06-2020



#152c26	52,27% cian 0% magenta 13,63% amarillo 82,74% negro
#b4a9a3	0% cian 6,11% magenta 9,44% amarillo 29,41% negro
#6a575b	0% cian 17,92% magenta 14,15% amarillo 58,43% negro
#bcb5ad	0% cian 3,72% magenta 7,97% amarillo 26,27% negro
#9e9fa3	3,06% cian 2,45% magenta 0% amarillo 36,07% negro

#15272b	51,16% cian 9,30% magenta 0% amarillo 82,13% negro
#b9afad	0% cian 5,40% magenta 6,48% amarillo 27,45% negro
#6e596a	0% cian 19,09% magenta 3,63% amarillo 56,86% negro
#c5c0ba	0% cian 2,53% magenta 5,58% amarillo 22,74% negro
#9fa2ab	7,01% cian 5,26% magenta 0% amarillo 32,94% negro

#17282f	51,06% cian 14,89% magenta 0% amarillo 81,56% negro
#bbb1af	0% cian 5,34% magenta 6,41% amarillo 26,66% negro
#6b586b	0% cian 17,75% magenta 0% amarillo 58,03% negro
#c1bcb6	0% cian 2,59% magenta 5,69% amarillo 24,31% negro
#9ea2ab	7,60% cian 5,26% magenta 0% amarillo 32,94% negro

#12252b	58,13% cian 13,95% magenta 0% amarillo 83,13% negro
#bdb5b2	0% cian 4,23% magenta 5,82% amarillo 25,88% negro
#6a576a	0% cian 17,92% magenta 0% amarillo 58,43% negro
#c8c3bd	0% cian 2,50% magenta 5,49% amarillo 21,56% negro
#a1a4ad	6,93% cian 5,20% magenta 0% amarillo 32,15% negro

#14252c	54,55% cian 15,91% magenta 0% amarillo 82,75% negro
#b9afae	0% cian 5,41% magenta 5,95% amarillo 27,45% negro
#67546a	2,83% cian 20,75% magenta 0% amarillo 58,43% negro
#c2bdb7	0% cian 2,58% magenta 5,67% amarillo 23,92% negro
#9ea0ac	8,14% cian 6,98% magenta 0% amarillo 32,55% negro

Fig. 78.- Estado original de la instantánea antes de realizar la prueba. La fotografía se ha desarrollado con un bajo contraste y en la que se diferencia dos áreas, una con colores fríos (el cielo) y otra, con tonos cálidos (edificios). Además, se observa un contraste entre las zonas de luces y de sombras.

Fig. 79.- Pasados 14 días, a simple vista no se aprecia que se haya producido un cambio en el equilibrio de color.

Fig. 80.- Transcurrido 1 mes y 9 días, visualmente no se percibe ningún tipo de variación en la intensidad de los tonos.

Fig. 81.- 14 días después, no se reconoce ninguna alteración en el balance del color en la imagen.

Fig. 82.- La luz led < 100 lux, no ha producido ninguna modificación física en el soporte.

Fig. 83.- Al completar el ensayo, aunque no se percibe "in visu" una transformación en los distintos tonos que configuran la instantánea. Conforme los datos obtenidos, tras la conversión de los colores hexadecimales, se puede decir que se ha producido un leve aumento del colorante magenta en la composición de los distintos colores.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS



Fig. 84.- Película Polaroid™ Original 600 en el interior del horno durante la prueba de resistencia a altas temperaturas.

MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Horno Teka Estático HC 490.
- Termómetro digital de cocina Thermopro TP04.
- Cámara fotográfica Canon® EOS550d.
- Cuatro granos de garbanzo

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 3 horas

- Fecha de inicio: 12 de mayo del 2020
- Fecha de finalización: 12 de mayo del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

Gran parte de los fenómenos físicos y químicos que se producen en una Polaroid™ dependen de la temperatura. El almacenamiento a temperaturas superiores a 30°C tiene un efecto adverso sobre el material fotográfico, ya que puede producir daños indirectos, perjudicando a los productos químicos. La temperatura es un factor nocivo que precipita el índice de degradación: cuanto mayor sea, más rápidamente se aceleran las reacciones químicas y se alteran los materiales, es decir, la velocidad de las reacciones químicas se multiplica por dos cada vez que la temperatura aumenta 10°C (Hendriks, 1984, pp. 32). A través de este ensayo se examina la sensibilidad de los materiales y reacciones químicas a altas temperaturas, hasta los 220°C, producidas por un horno doméstico.

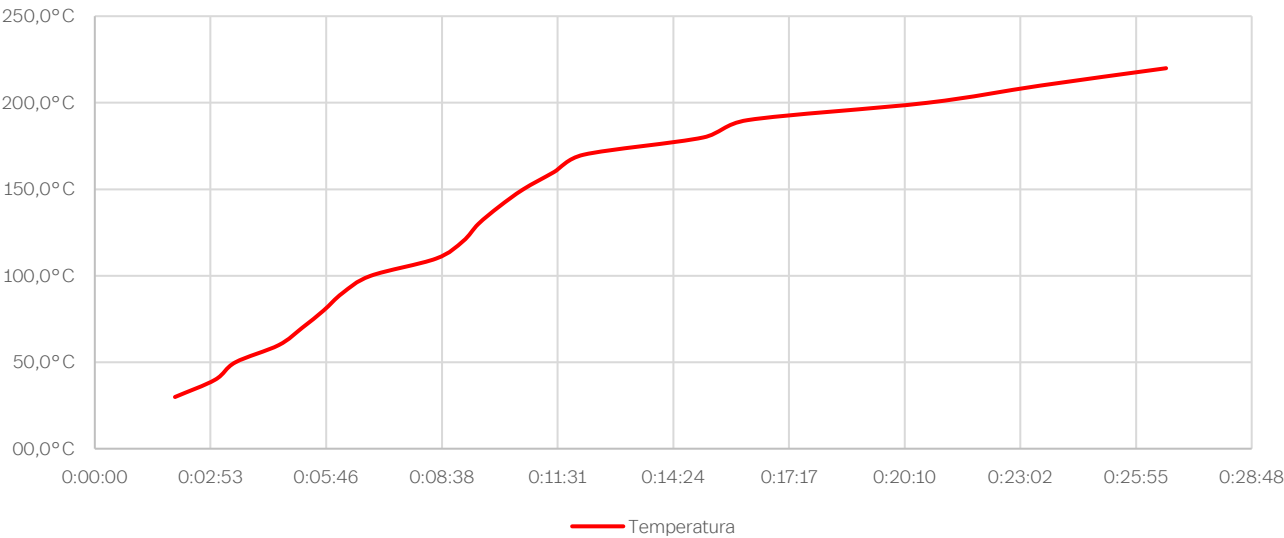
PROCEDIMIENTO

El experimento se ha desarrollado en un tiempo de tres horas.

La metodología que se ha llevado a la práctica, para analizar la resistencia de los materiales, ha sido situar una instantánea sobre una bandeja de vidrio e introducirla en un horno doméstico. Para evitar el contacto directo entre la impresión y la superficie de cristal de la bandeja, se ha intercalado, en cada uno de los vértices, unos garbanzos. De esta manera, se ha intentado minimizar la influencia del calor del vidrio.

A continuación, se ha ido aumentando progresivamente la temperatura interna del horno con la imagen en su interior.

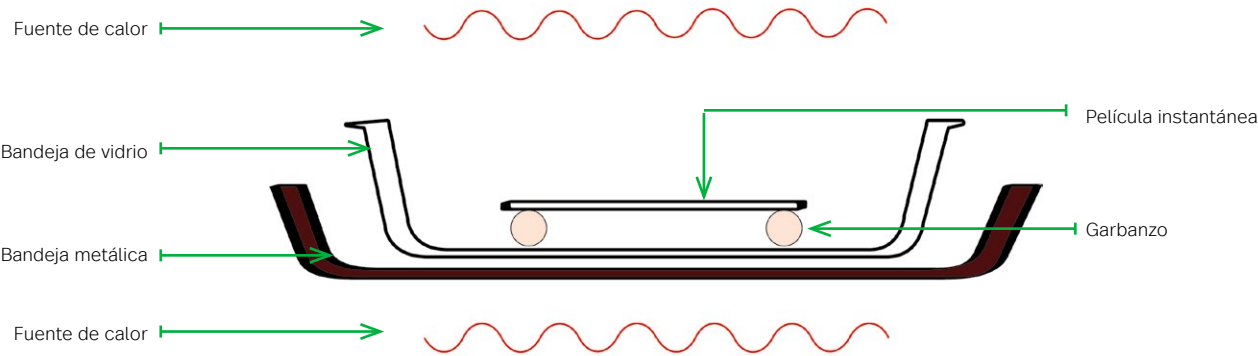
Fig. 85.-REGISTRO DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS



El control de la temperatura se ha realizado con un termómetro de horno externo. A medida que el calor interno ascendía a 10°C, se analizaban las transformaciones que se producían y se realizaba un registro fotográfico. Hay que tener en cuenta que, cada vez que se extraía la película del horno para su estudio, el calor descendía, tanto de la fotografía como la del horno, y se tenía que esperar a que remontara.

La velocidad de aumento de la temperatura no se ha producido de forma progresiva, aunque la media ha sido de 30 segundos por cada 10°C aproximadamente; para alcanzar los 30°C se han necesitado dos minutos y a partir de los 100°C han se han requerido cuatro minutos aproximadamente.

Fig. 86.- SECCIÓN DE LA SECCIÓN EMPLEADA PARA LA PRUEBA DE RESISTENCIA A ALTAS TEMPERATURAS



RESULTADO

40 °C



Fig.87.- Una temperatura de 40°C afecta directamente a las propiedades mecánicas de las cadenas de los polímeros que configuran el marco, provocando una ligera modificación del formato original.

50 °C

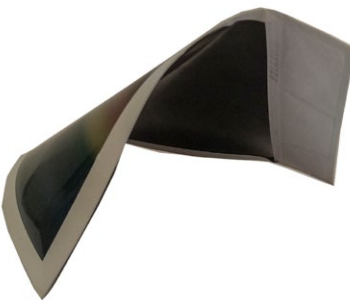


Fig.88.- Cuando la temperatura alcanza los 50°C, El movimiento cóncavo de los vértices opuestos es más pronunciado, encorvando la impresión. No se observan cambios de tonalidad en la imagen.

60 °C

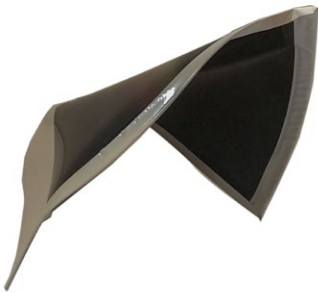


Fig.89.- A los 60°C de calor, los polímeros se contraen y se modifica el índice de flexibilidad, otorgando rigidez y provocando una distorsión dimensional.

70 °C

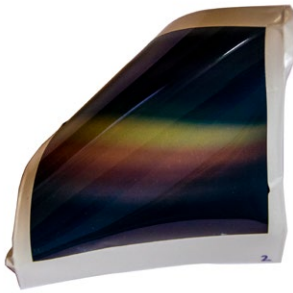


Fig.90.- A los 70°C, se produce una pérdida de adherencia del adhesivo utilizado para fijar el marco a la imagen.

80 °C



Fig.91.- En el momento que la temperatura es de 80°C, se ocasiona una separación del marco con las diferentes capas que configuran la Polaroid. La estructura de los polímeros pierde su rigidez y tiende a su estado original plano.

100 °C



Fig.92.- A los 100°C se produce un cambio de tonalidad, la imagen adquiere matices verdosos y el marco un tono amarillo. La estructura de los polímeros plásticos se vuelve amorfa, relajando las diferentes capas y adoptando un estado blando. Aparecen arrugas en el perímetro del marco.

120 °C



Fig.93.- Cuando en el interior del horno hay una temperatura de 120°C, el marco retoma su estructura rígida, que provoca un desplazamiento convexo de la película. La imagen se oscurece. Se inicia una delaminación de la imagen.

140 °C



Fig.94.- En el momento que el calor logra los 140°C la cápsula con los reactivos se separa del conjunto. Los tonos de la imagen se unifican, desapareciendo su contenido.

160 °C



Fig.95.- En la etapa que la temperatura es de 160°C las diferentes capas se enrollan hacia el interior. El respaldo empieza a craquelarse.

180 °C



Fig.96.- A los 180°C, la película desprende un intenso olor de plástico quemado. Pierde de nuevo su rigidez y se produce una separación del respaldo con la capa de la imagen. La parte interna del respaldo adquiere un color blanco. El tono del marco y la cápsula se vuelve tostado.

200 °C



Fig.97.- Al alcanzar los 200°C se ocasiona una desaparición total de la lectura de la imagen, transformándose en un único tono marrón. La delaminación es muy pronunciada. La parte interna muestra signos de pulverulencia y craquelado.

220 °C



Fig.91.- Al finalizar la prueba, a los 220°C, la Polaroid™ tiene un carácter friable. El tono marrón se vuelve más oscuro, negro. Entre la capa receptora de la imagen, que está craquelada, y la protectora se crea un velo blanco, que desaparece lentamente a medida que pierde el calor. Los reactivos internos de cápsula están totalmente carbonizados.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS



Fig. 98.- Película Polaroid™ Original 600 sujeta en la puerta del congelador para la prueba de resistencia a bajas temperaturas.

MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Congelador del frigorífico Hisense A+ RT280D4AW1.
- Higrómetro HTC-1.
- Cartulina negra.
- Cinta adhesiva.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 69

- Fecha de inicio: 03 de marzo del 2020
- Fecha de finalización: 14 de mayo del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

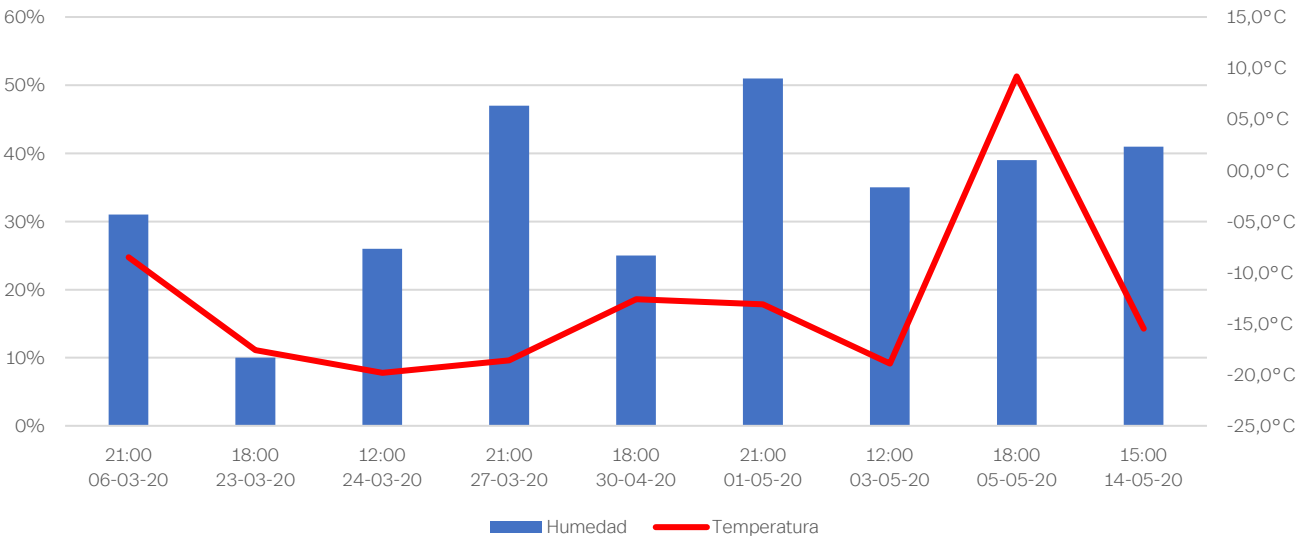
En los depósitos, las condiciones de temperatura deben ser lo más bajas posible. Para las fotografías en color es aconsejable una temperatura de almacenamiento de 2°C si se van a almacenar por tiempo prolongado (ISO 18920). No obstante, los materiales fotográficos procesados pueden conservarse a temperaturas bastante inferiores al punto de congelación del agua, 0°C, controlando que los parámetros de la humedad relativa se mantengan en los niveles aconsejados, entre el 30 y el 40% (Hendriks, 1984, pp. 51). Mediante esta prueba se valoran los efectos de los materiales y reacciones químicas a bajas temperaturas, producidos por un congelador doméstico.

PROCEDIMIENTO

El congelador que se ha empleado es doméstico y la prueba se ha desarrollado paralelamente con su uso cotidiano. Como el objetivo de la prueba era la observación del efecto de una Polaroid™ a bajas temperaturas, para que la luz ambiental no contaminara la prueba, en los instantes de abrir el congelador se ha elaborado un sobre, con una cartulina negra, para ubicar y proteger la imagen de la luz (Fig. 100). El sobre, con la instantánea en su interior, se ha adherido a la puerta del congelador, con cinta adhesiva.

La duración de la prueba ha sido de 69 días

Fig.99.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA A BAJAS TEMPERATURAS



A lo largo del experimento, la fotografía ha estado conservada a bajas temperaturas durante las 24 horas. Al tratarse de un espacio donde la temperatura y la humedad relativa no experimentan grandes cambios, se han ido registrando estos dos parámetros como mínimo tres veces por semana.

Acorde con la información registrada con un termohigrómetro digital, el ambiente dentro del congelador es seco, ya que la humedad relativa media ha sido de 34%. El valor máximo de humedad, que se ha llegado a alcanzar dentro del congelador ha sido de 51% y el mínimo, de 10%. Aunque las variables de humedad relativa están dentro de los niveles recomendados, el índice de fluctuación que se ha producido es desconocido.

Respecto a la temperatura media dentro del congelador ha sido de -12,8°C, siendo los -8,5 °C la máxima y los -19,8°C de mínima y con una variación desconocida.

Para realizar un seguimiento de las diferentes alteraciones de la imagen se ha realizado una digitalización regular.

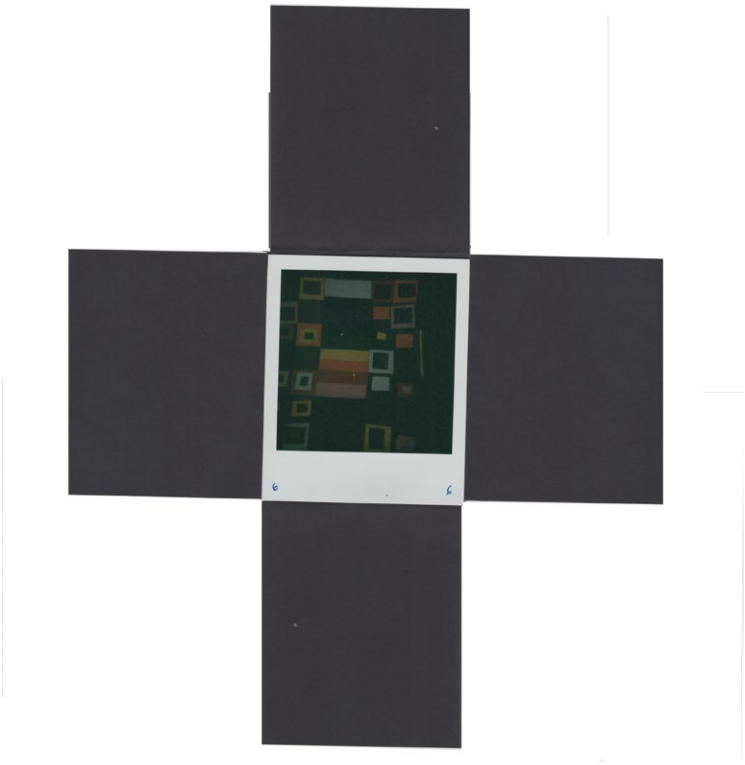
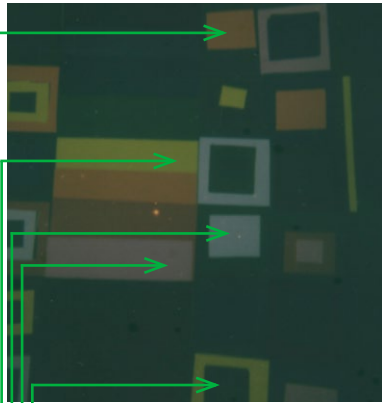
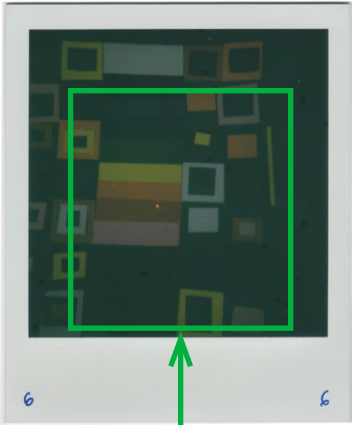


Fig.100.-Tipo de funda con cuatro solapas, realizada con cartulina negra, que se ha utilizado durante la prueba resistencia a bajas temperaturas.

RESULTADO

03-03-2020



#2c3b34

25,42% cian
0% magenta
11,86% amarillo
76,86% negro

#50514b

1,23% cian
0% magenta
7,40% amarillo
68,23% negro

#55645f

15,00% cian
0% magenta
4,99% amarillo
60,78% negro

#61693a

7,61% cian
0% magenta
44,76% amarillo
58,82% negro

#514c36

0% cian
6,17% magenta
33,33% amarillo
68,23% negro

Fig.101.- Imagen inicial. La instantánea se compone por diferentes planos de colores homogéneos, la cual se ha desarrollado muy oscuras y sin detalle

20-03-2020



Fig.102.- 17 días después, a consecuencia de las bajas temperaturas, entre la emulsión y la capa protectora, aparece un velo blanquecino, similar a una veladura. Posiblemente, este efecto es generado por la sublimación de la humedad de los químicos de la emulsión que, por un gradiente de temperatura, forman una capa de escarcha, denominada bolsa de hielo, entre estos dos estratos.

03-04-2020

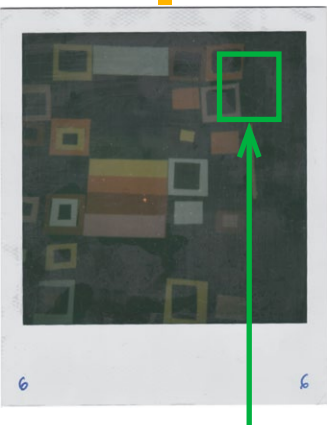


Fig.103.- Tras 1 meses de prueba, se originan una rotura de la emulsión, que se manifiesta en forma de pequeñas hendiduras en modo de red, probablemente causado por una contracción excesiva debido a un secado acelerado de los químicos. La flexibilidad de la película se modifica, manifestándose una rigidez, especialmente en la parte inferior, donde están situados la cápsula en el que se guarda los reactivos.

20-04-2020



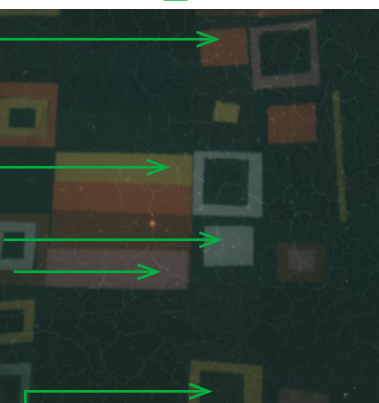
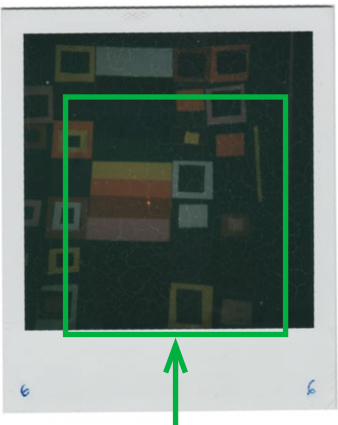
Fig.104.- Al cabo de 1 mes y 17 días, las grietas aumentan, ocupando un 50% de la superficie de la emulsión.

30-05-2020



Fig.105.- Pasados 1 mes, y 27 días, la red de fractura se expande, invadiendo el 90% de la capa de la emulsión.

14-05-2020



#1c2c29

36,36% cian
0% magenta
6,82% amarillo
82,75% negro

#4a453f

0% cian
6,76% magenta
14,86% amarillo
70,98% negro

#455957

22,47% cian
0% magenta
2,25% amarillo
65,10% negro

#5f5f3d

0% cian
0% magenta
35,79% amarillo
62,75% negro

#4e3b2d

0% cian
24,36% magenta
42,31% amarillo
69,41% negro

Fig.106.- Al concluir el ensayo, se percibe, "in visu", una ligera transformación en los distintos tonos. La imagen ha adoptado un matiz verdoso. Según las cifras de la conversión de los colores hexadecimales, se puede decir que, se ha producido un leve aumento del colorante cian en la composición de los distintos colores.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD RELATIVA ALTA



Fig. 107.- Película Polaroid™ Original 600 en el interior de la cámara de humedad.

MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Higrómetro HTC-1.
- Fiambra transparente.
- Bayeta.
- Agua destilada.
- Sal.
- Vinagre.
- Recipiente pequeño de cristal.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 35 días

- Fecha de inicio: 29 de abril del 2020
- Fecha de finalización: 3 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

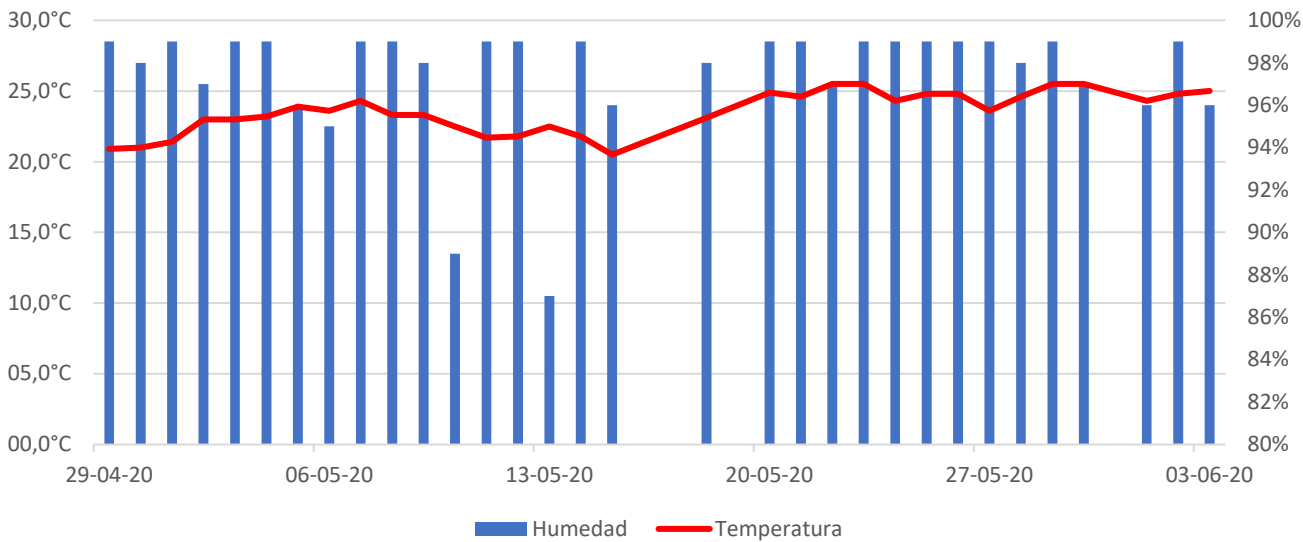
La humedad relativa es un agente que afecta directamente a la permanencia de los registros fotográficos. Un nivel alto de humedad relativa prefigura una degradación importante. Una humedad relativa muy alta precipita que las reacciones químicas deterioren la imagen, sobre todo, las que es necesario una molécula H₂O. En las zonas de almacenamiento, el índice de humedad relativa nunca debe superar el 60%. A partir del 65% existe el riesgo del crecimiento de microorganismos. La humedad relativa óptima es de 35 a 40% (Maynés, 2005, pp. 20). Por medio de esta prueba, se pretende evaluar la respuesta de las instantáneas en color ante un ambiente con una humedad relativa elevada.

PROCEDIMIENTO

La estrategia de trabajo empleada en este análisis ha consistido en la elaboración de una cámara de humedad, a partir de un recipiente con cierre hermético, en la que se ha introducido una película revelada en su interior, situando la imagen boca abajo, para evitar que la luz ambiental interfiriera en el ensayo. Gracias a que el recipiente utilizado era transparente se ha podido tener un control constante de lo que sucedía en su interior.

Para originar una saturación de humedad en el interior de la cámara, se ha añadido una bayeta humedecida con agua y un pequeño recipiente de cristal con agua. Entre la película y la bayeta se han colocado unos soportes de plástico para evitar un contacto directo. Para asegurar que la humedad relativa fuera constante, se ha humectado de nuevo la bayeta cada 42 horas (Fig. 109).

Fig. 108.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA HUMEDAD RELATIVA ALTA



El estudio se ha prologando a lo largo de 35 días.

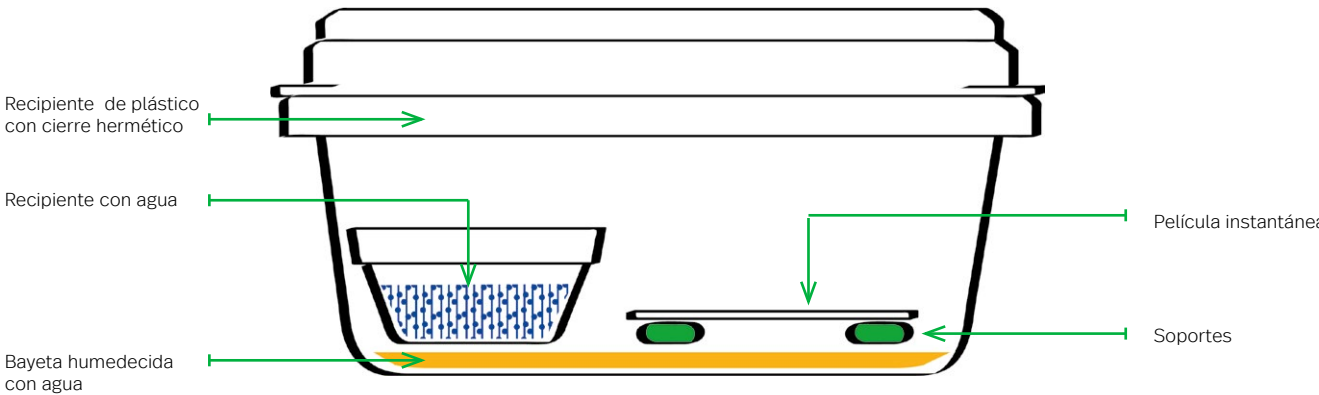
En el periodo que ha durado la prueba, la fotografía ha estado en un ambiente altamente saturado durante las 24 horas, donde se ha ido registrando, con un termohigrómetro, los valores de humedad relativa y temperatura, al menos una vez al día.

Acorde con la información recopilada, se ha conseguido un valor constante de 99% de HR, produciendo una variación ocasional de 87% de HR y con una fluctuación de $\pm 4\%$ en 24 horas (Fig. 108).

La temperatura media, durante la prueba, ha sido de 22,6°C, llegando a alcanzar los 24,9°C de máxima, los 20,5°C de mínima y con una oscilación $\pm 2^\circ\text{C}$ durante un día (Fig. 108).

Con el fin de hacer un seguimiento de las reacciones de la imagen, frente a un ambiente saturado, se ha realizado una digitalización regular.

Fig. 109.-ESQUEMA DE LA CÁMARA DE HUMEDAD PARA SATURAR EL AIRE DE AGUA.



RESULTADO

29-04-2020

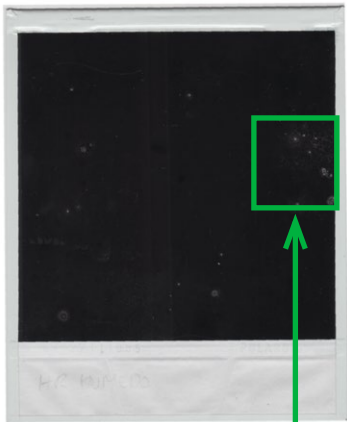
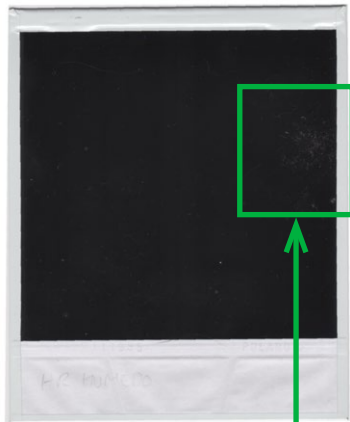
05-05-2020

15-05-2020

21-05-2020

30-05-2020

03-06-2020



#142924

51,21% cian
0% magenta
12,19% amarillo
83,92% negro

#203530

39,62% cian
0% magenta
9,43% amarillo
79,21% negro

#bdb0a8

0% cian
6,87% magenta
11,11% amarillo
25,88% negro

#725652

0% cian
24,56% magenta
28,07% amarillo
55,29% negro

#6a8095

28,85% cian
14,09% magenta
0% amarillo
41,56% negro

Fig. 110.- Estado original de la Polaroid™ antes de realizar la prueba. En esta se identifica dos zonas, una con tonos fríos, (el cielo) y otra con tonos cálidos (edificios). Además, existe un alto contraste entre las zonas de luces y de sombras.

Fig. 111.- 5 días después que se haya iniciado la prueba, a consecuencia de las condiciones ambientales en el interior del recipiente, empiezan a aflorar los primeros microorganismos, que están distribuidos en la parte central del margen derecho del reverso de la fotografía. Estos tienen forma de pequeñas manchas circulares, superficiales y de un color poco intenso. Por la parte de la imagen no se observa ningún tipo de alteración. La humedad relativa ha modificado el carácter rígido de la película, ablandando las diferentes capas.

Fig. 112.- Tras 15 días de prueba, los hongos, que son de mayor tamaño y más evidentes, se encuentra en fase reproductiva, formando una estructura hemisférica y tiene un color gris intenso. No se produce ningún cambio por la parte del anverso.

Fig. 113.- Al cabo de 21 de prueba, los hongos están distribuidos por toda la superficie del respaldo de la instantánea. La humedad relativa alta ha producido el desbordamiento de un líquido, que proviene del interior de la película o de la cápsula donde se almacena los reactivos, y que ha provocado una mancha de color negro en el margen inferior del marco. En la imagen no se visualiza ninguna alteración en el balance de color.

Fig. 114.- Pasados 31 días, en el margen superior de la imagen ha aparecido una mancha alargada amarilla, provocando una leve modificación de los tonos azulados.

Fig. 115.- Al finalizar el experimento, no se percibe, "in visu", ningún tipo de alteración de la gama cromática, excepto en la zona donde ha aparecido la mancha amarilla.

#152a25

50,00% cian
0% magenta
11,90% amarillo
83,53% negro

#1d342e

44,23% cian
0% magenta
11,54% amarillo
79,61% negro

#bbaea6

0% cian
6,95% magenta
11,23% amarillo
26,67% negro

#725652

0% cian
24,56% magenta
28,07% amarillo
55,29% negro

#668194

31,08% cian
12,84% magenta
0% amarillo
41,96% negro

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LAS FLUCTUACIONES DE HUMEDAD RELATIVA



Fig. 116.- Películas Polaroid™ Original 600 situadas en la zona de baño en fachada exterior y en la zona de cocción.

MATERIALES:

- 2 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Higrómetro HTC-1.
- Cartulina negra.
- Cinta adhesiva.
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 82 días

- Fecha de inicio: 6 de marzo del 2020
- Fecha de finalización: 27 de mayo del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

Las fluctuaciones en la temperatura y humedad relativa pueden provocar cambios químicos y mecánicos, que son nocivos para las fotografías. Las variaciones cíclicas estimulan un movimiento de la humedad hacia el exterior e interior de una fotografía, precipitando el deterioro químico de los soportes primarios y secundarios, y estimulando la desintegración de la emulsión fotográfica, llegando a provocar una separación de la imagen del soporte ("IFLA -- Strategic Programme on Preservation and Conservation (PAC)", 2014). A través de esta prueba se pretende testar la sensibilidad de una fotografía integral en color en las condiciones ambientales fluctuantes.

PROCEDIMIENTO

Como la prueba se ha llevado a cabo en un entorno doméstico, en primer lugar, se han cuantificado las zonas donde existe mayor fluctuación de temperatura y humedad relativa, dando como resultado, la pared del baño que es fachada y la zona de cocción.

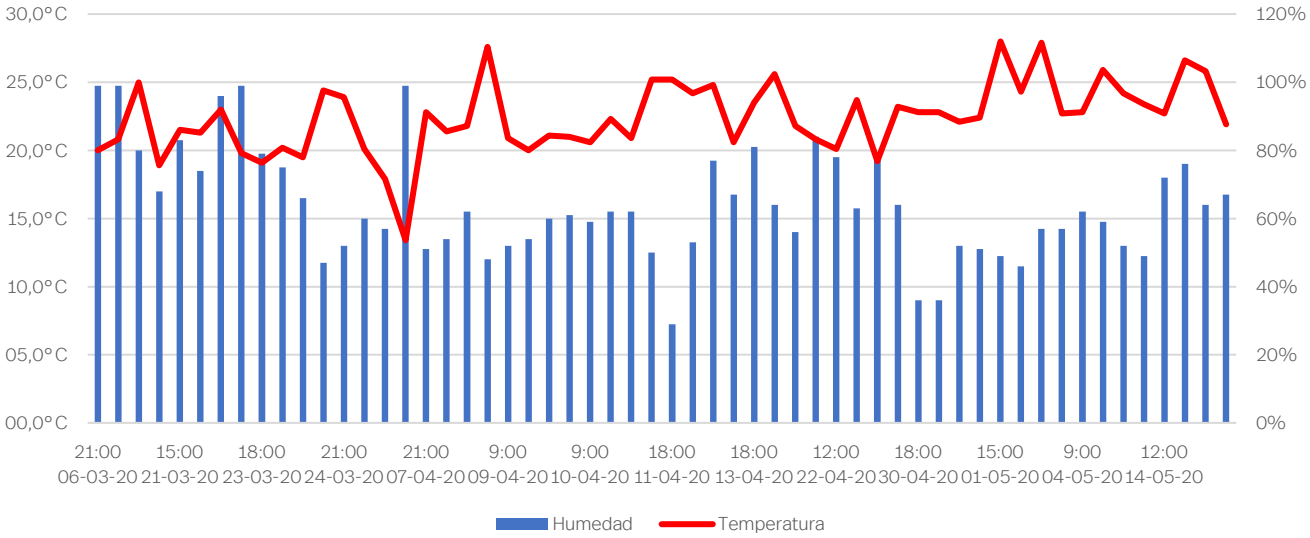
El baño es un lugar cerrado en el que la humedad relativa, por un aumento de la cantidad de agua en el ambiente, puede alcanzar en ocasiones un valor del 100%, produciendo un efecto de condensación. Durante un baño, el agua caliente, que se evapora con facilidad, provoca que el aire de una habitación alcance con rapidez el 100% de humedad y un aumento considerable de la temperatura. Además, la pared del baño que es fachada provoca un aumento y descenso de la temperatura a causa de la influencia del ambiente del exterior.

En la zona de cocción es fácil un aumento acelerado de la temperatura en el momento del cocinado, de la misma manera ocurre con la humedad relativa cuando se producen vapores de agua.

A continuación, se ha elaborado un sistema de sujeción, con una cartulina negra y cinta adhesiva, dejando la mayor parte de la fotografía al descubierto para favorecer el contacto directo con las variaciones cíclicas, sin perjudicar la fotografía. Esta se ha colocado con la cara de la imagen en contacto con la pared para evitar que el factor luz no afectara a la prueba.

El ensayo se ha desarrollado durante 82 días.

Fig. 118.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA EN LA ZONA DE COCCIÓN



En el transcurso de la prueba, la fotografía ha experimentado los cambios cíclicos de las 24 horas, donde los parámetros de humedad relativa y temperatura se han analizado un mínimo de tres veces al día (a las 09.00, a las 14.00, y a las 21.00 h).

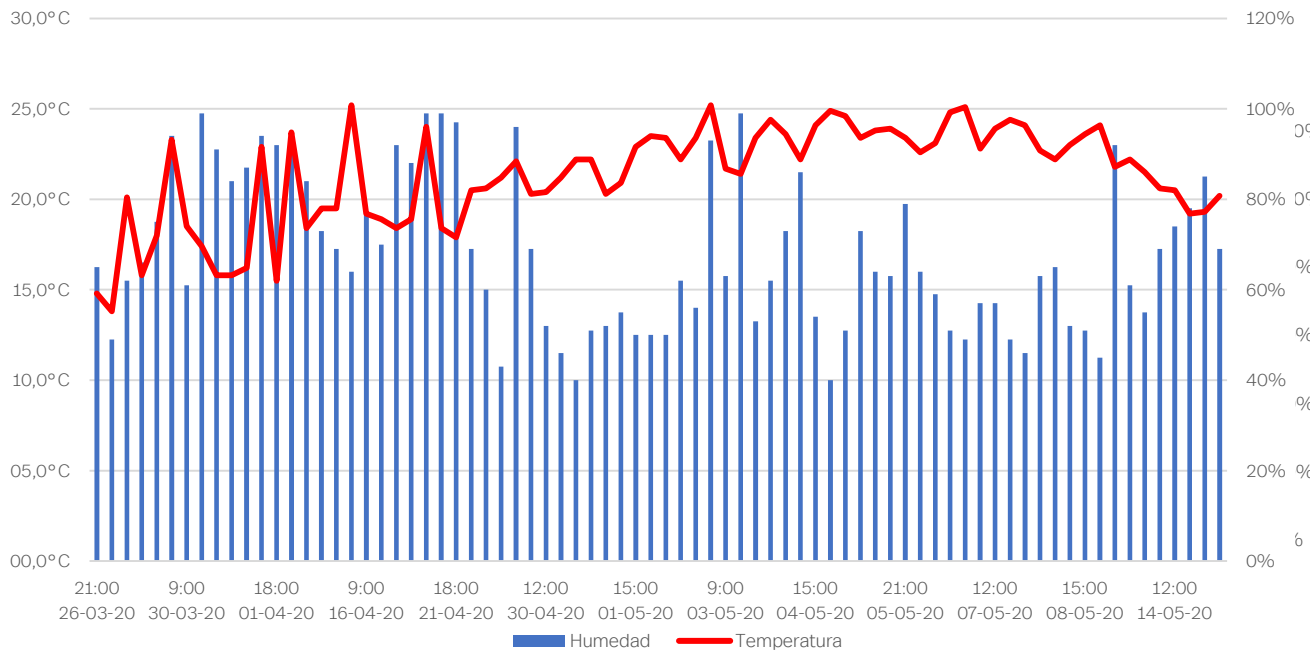
Según con los datos recopilados, con el termohigrómetro digital, en la zona del baño, el valor medio de la humedad relativa es de 68%, llegándose a conseguir una fluctuación de $\pm 40\%$ a lo largo de un día, con un ambiente saturado de agua del 100%, en el momento de la ducha y un valor mínimo del 40%, aunque el índice mínimo registrado ha sido del 20% (Fig.119).

Respecto a la zona de cocción, la media de humedad relativa durante la prueba ha sido del 64%, alcanzando un índice máximo de 100% y un mínimo de 29%, produciéndose una variación drástica del $\pm 49\%$ a lo largo de un día (Fig. 118).

La temperatura media, en la zona del baño, ha sido de 21,3°C y ha oscilado entre 13,9 y 25,2°C, produciendo un cambio drástico de $\pm 8^\circ\text{C}$ entre las horas diurnas y las nocturnas (Fig.119). En la zona de cocción, la temperatura media ha sido de 22,4°C de media, llegando a alcanzar 28°C en el momento del cocinado y 13,4°C en las horas nocturnas (Fig. 118).

Para realizar un seguimiento del efecto de las variaciones de humedad relativa y temperatura se ha efectuado una digitalización periódica.

Fig. 119.-REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA EN LA ZONA DE BAÑO



RESULTADO

PELÍCULA SITUADA EN LA ZONA DE COCCIÓN

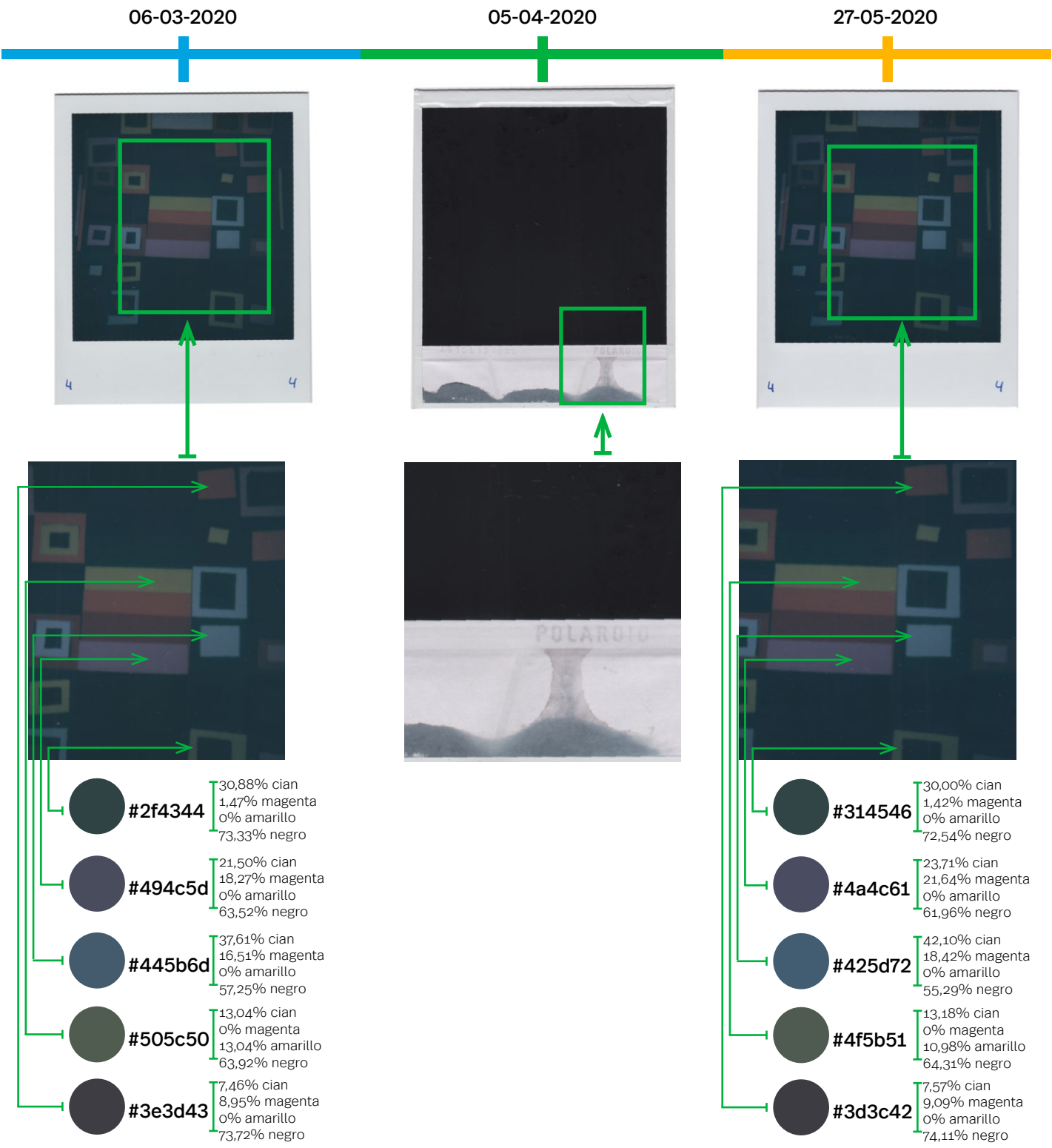


Fig. 120.- Estado original de instantánea antes de empezar el experimento, la cual se compone por diferentes planos de colores homogéneos y que se ha desarrollado muy oscuras y sin detalle

Fig. 121.- 1 mes después, en el reverso, se origina un desbordamiento de un líquido, que proviene del interior de la película o de la cápsula donde se almacena los reactivos, que ha provocado una mancha de color negro en el margen inferior del marco.

Fig. 122.- Al finalizar la prueba, se ha ocasionado una ligera modificación en el balance de color, casi imperceptible: un leve aumento del colorante magenta y cian.

PELÍCULA SITUADA EN LA ZONA DEL BAÑO

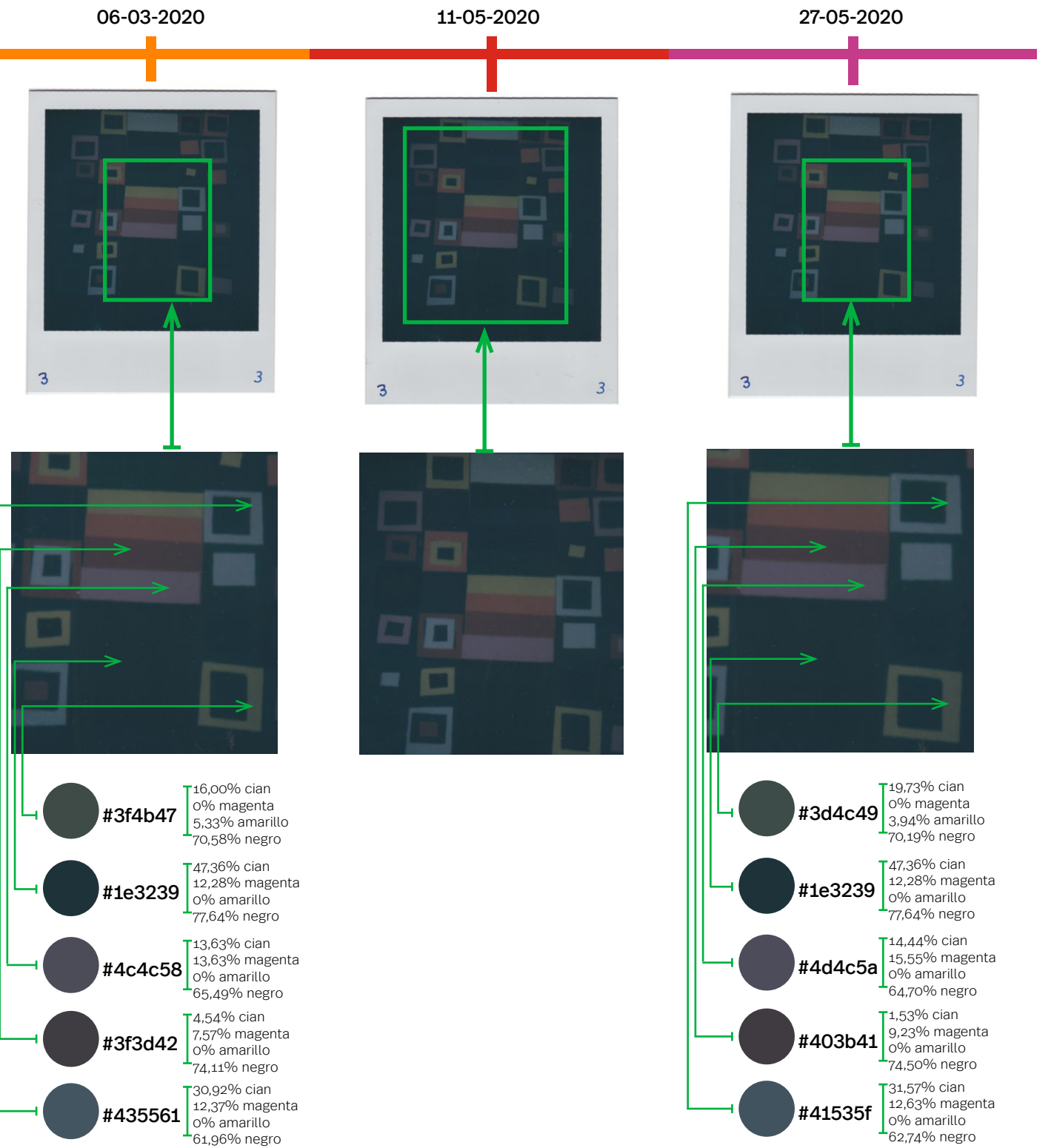


Fig. 123.- Estado inicial de la película antes de comenzar el ensayo, la cual se compone de diferentes planos de colores homogéneos y que se ha desarrollado muy oscuras y sin detalle.

Fig. 124.- Transcurridos 2 meses y 5 días, no se aprecia, "in visu", alteraciones físico-químicas.

Fig. 125.- Al concluir el ensayo, se produce una ligera variación en el equilibrio de color, casi imperceptible: un ligero aumento del colorante cian.

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA HUMEDAD RELATIVA BAJA



Fig. 126.- Película Polaroid™ Original 600 sujeta en la puerta del congelador para la prueba de resistencia a bajas temperaturas.

MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Higrómetro HTC-1.
- Fiambrera transparente.
- Arena de sílice gel CITY CAT
- Escáner Epson® Stylus CX3650.
- Editor de fotografías Adobe Photoshop.
- Conversión de hexadecimal a CMYK: codeamaze.com

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 35 días

- Fecha de inicio: 29 de abril del 2020
- Fecha de finalización: 3 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Temperatura.
- Humedad relativa.

OBJETIVOS

Una humedad relativa inferior al 30% reduce las reacciones químicas y previene el crecimiento de microorganismos, pero, a su vez, puede resecar demasiado los materiales orgánicos, generando retracciones y pérdida de flexibilidad (Maynés, 2005, pp. 20). Con este experimento se aspira a examinar las reacciones físicas y químicas de una Polaroid™ en color en un ambiente seco.

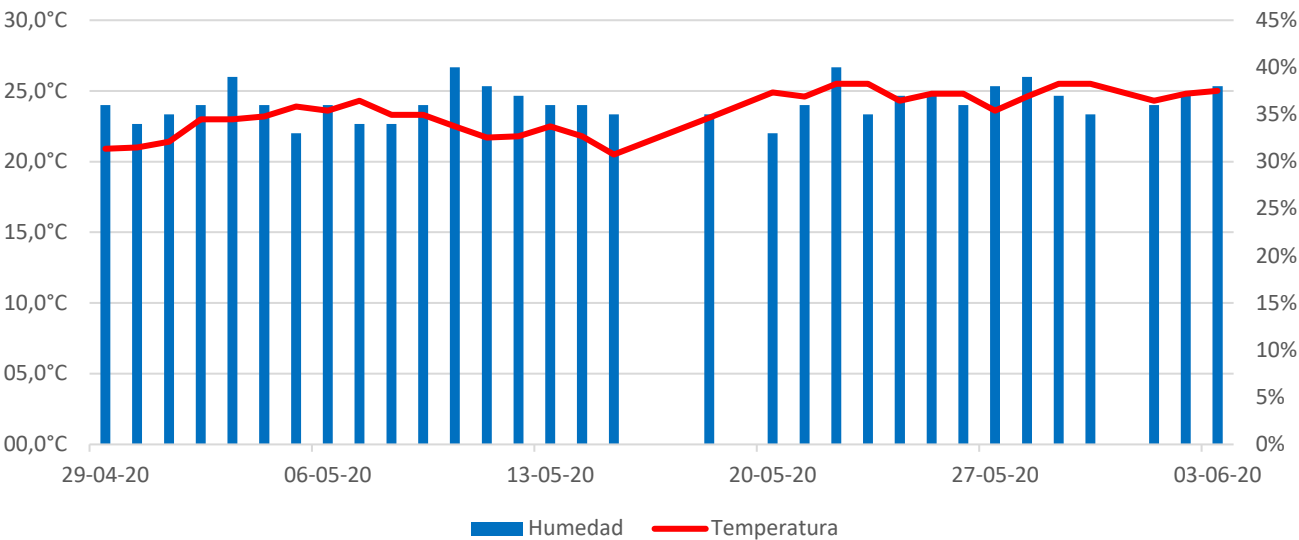
PROCEDIMIENTO

La metodología utilizada ha sido la creación de una cámara estanca a partir de un recipiente con cierre hermético, en el cual se ha introducido una instantánea en color, con la imagen boca abajo, para evitar que la luz ambiental interfiriera en el ensayo. Para lograr un ambiente seco se ha introducido, en el interior de la cámara, gel de sílice (Fig. 128).

El gel de sílice ($\text{SiO}_2 \cdot \text{NH}_2 \cdot \text{O}$) es una sustancia químicamente estable, en forma de cristal, catalogada como la de mayor capacidad de absorción de las que se conocen actualmente, logrando absorber hasta un 40% de su propio peso en agua ("Características del gel de sílice o silicagel absorbente y desecante", 2020).

A pesar de que este tipo de gel es un material inerte, se han situado unos soportes entre este y la fotografía para evitar el contacto directo.

Fig. 127.- REGISTRO DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE RESISTENCIA HUMEDAD RELATIVA BAJA



El análisis se ha desarrollado durante de 35 días.

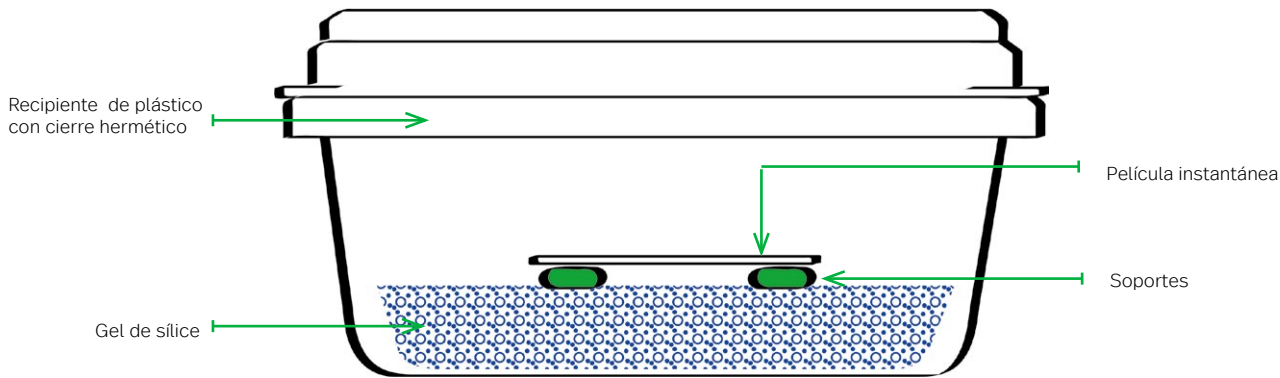
La fotografía ha permanecido en el interior de la cámara durante 24 horas a lo largo de la prueba. Debido a que el recipiente empleado era transparente se ha tenido un control constante de lo que sucedía en su interior. Con la ayuda de un termohigrómetro, que se ha incorporado en el interior de la cámara, se ha cuantificado el índice de humedad relativa y temperatura, al menos una vez al día.

Según las cifras reunidas, no se han alcanzado los objetivos principales del experimento, ya que únicamente se ha conseguido generar un ambiente seco con una media de 36% HR, ambiente recomendado para la conservación del material fotográfico (Maynés, 2005, pp. 20). El nivel más bajo que se ha llegado a obtener ha sido de 33% HR, mientras que el más alto ha sido de 40%, con una variación de $\pm 4^\circ\text{C}$ a lo largo de un día (Fig. 127).

Referente a la temperatura media, durante el ensayo, ha sido de $22,6^\circ\text{C}$, logrando los $24,9^\circ\text{C}$ de máxima, $20,5^\circ\text{C}$ de mínima y con una oscilación de $\pm 2^\circ\text{C}$ en un día (Fig.127).

Con el fin de hacer un seguimiento de las posibles alteraciones se ha digitalizado periódicamente.

Fig. 128.- ESQUEMA DE LA CÁMARA PARA CREAR UN AMBIENTE SECO



RESULTADO



PRUEBAS DE RESISTENCIA AL AGUA POR INMERSIÓN



MATERIALES:

- 1 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Recipiente de plástico.
- Agua destilada.
- Dos elementos pesados.
- Cámara fotográfica Canon® EOS550d.

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 39 días

- Fecha de inicio: 24 de abril del 2020
- Fecha de finalización: 3 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Capa receptora de la imagen.

Fig. 132.- Película Polaroid™ Original 600 con pesos metálicos en el momento de sumergirla en agua

OBJETIVOS

El contacto directo del agua con una Polaroid™ puede provocar grandes alteraciones de naturaleza físico-químicas. Si se produjera, es necesario una intervención de emergencia, ya que puede ocasionar modificaciones del contenido hasta la pérdida irreversible de la legibilidad del mismo. Además, es un foco donde puede generarse microorganismos y hongos (Maynés, 2005, pp. 43). En este análisis se ha pretendido examinar el comportamiento de una película instantánea en contacto directo con el agua a través de inmersión.

PROCEDIMIENTO

La metodología empleada ha sido situar una Polaroid™ revelada en el interior de un recipiente de plástico, asegurado con un peso metálico. Se ha llenado con agua fría, hasta el borde, asegurándose de que el peso y la impresión han quedado completamente sumergidos. Se ha tapado el recipiente, ya que se ha realizado en un espacio doméstico y era posible que se desprendieran olores con el paso del tiempo.

Durante el desarrollo de la prueba no se ha cambiado el agua, ya que esta contiene elementos químicos de la propia película que han colaborado en la destrucción de la imagen.

El tiempo del experimento ha durado 39 días.

El recipiente ha estado tapado con una tapa transparente que ha permitido comprobar los cambios con regularidad.

Al terminar el periodo del ensayo, se ha extraído del agua y se ha dejado secar por oreo en plazos de 10 minutos, hasta extraer toda la humedad del interior.

Una vez la muestra estaba seca, se ha realizado un seguimiento para comprobar si se producía algún cambio. Mientras el ejemplar estaba sumergido en agua, se ha realizado un registro fotográfico diario, para analizar la evolución de la imagen. En el momento en que ya no estaba dentro del agua, el seguimiento se ha realizado mediante la digitalización.

RESULTADO

25-04-2020



Fig. 133.- No se aprecian cambios.

26-04-2020



Fig. 134.- Pasados dos días, en la parte inferior de la emulsión, aparece los primeros efectos de la penetración del agua, entre capa receptora de la imagen y la protectora, se forma una ligera reticulación de la emulsión.

27-04-2020



Fig. 135.- Al cado de 5 días desde el inicio del experimento, las arrugas de la emulsión, provocadas por la reacción al agua, se extienden hasta la mitad inferior de la imagen, ocupando más del 30%.

30-04-2020



Fig. 136.- 2 días después, las irregularidades en la emulsión cada vez son más evidentes y de mayor tamaño, ocupando, aproximadamente, el 80 % de la imagen.

02-05-2020



Fig. 137.- Pasadas 24 horas, la emulsión se separa totalmente de la capa de protección. En el reverso, el respaldo negro se empieza a desintegrar, dejando sus residuos suspendidos en agua.

03-05-2020



Fig. 138.- 1 día más tarde, en el vértice superior izquierdo afloran diferentes manchas oscuras. Las arrugas ocupan casi el 90% de la imagen.

04-05-2020



Fig. 139.- Dos días después, se distinguen las diferentes capas que configuran la Polaroid™, que están completamente separadas. Las tonalidades de la imagen se suavizan, complicando la lectura del contenido.

06-05-2020



Fig. 140.- Al cabo de 5 días, la imagen casi ha desaparecido, conservándose únicamente las áreas oscuras. El tamaño de las arrugas ha aumentado y ocupan el 100%. En el interior, se pueden observar las finas capas, que se balancean con el movimiento del agua.

11-05-2020



Fig. 141.- Pasados 4 días y una vez seca la foto, la imagen ha desaparecido completamente, adquiriendo unos tonos violáceos. En el interior, se pueden ver las diferentes capas en movimiento que configuran la película, arrugadas, que han provocado diversos canales y pliegos. Los restos negros, producidos por la laminación del respaldo, que ha adoptado un tacto áspero y mate, han quedado adheridos por la instantánea.

15-05-2020



Fig. 142.- Transcurrido 4 días, una cantidad importante de las arrugas han desaparecido. Se pueden diferenciar de dos tipos, las provocadas por los pliegos de la emulsión, que son de mayor dimensión e intensidad, y las que, posiblemente, sean generadas por reacciones químicas, que son de menor tamaño y dan como resultado una textura rugosa de la emulsión. Las diferentes capas se han vuelto a adherir entre ellas, unificando la imagen.

25-05-2020



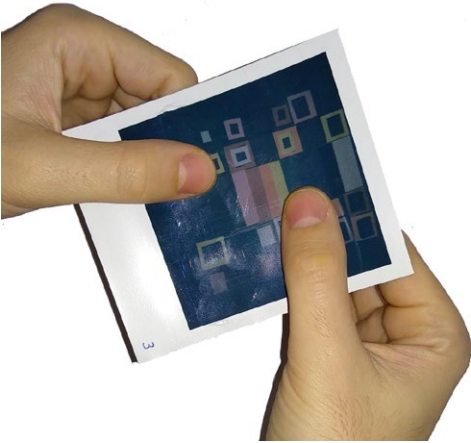
Fig. 143.- 10 días más tarde, en la parte inferior de la emulsión, ciertas las arrugas han subido la intensidad de color, llegando a un tono marrón pardo. En esa misma zona, la capa protectora, se ha separado de la emulsión y afloran unas tonalidades azuladas, juntamente con unas manchas rosadas en forma de aureola. Estas manchas rosadas se repiten en una pequeña área del margen superior.

03-06-2020



Fig. 144.- Al concluir el experimento, las reacciones químicas han continuado originando un cambio visual de la imagen, aumentando la intensidad de las manchas rosadas.

PRUEBAS DE MANIPULACIÓN IMPRUDENTE



MATERIALES:

- 6 películas instantáneas en color, tipo 600.
- Bolígrafo Pilot®, lápiz de grafito y rotulador.
- Cámara fotográfica Canon® EOS550d.

DURACIÓN DE LA PRUEBA: 3 horas

- Fecha de inicio: 4 de junio del 2020
- Fecha de finalización: 4 de junio del 2020

PARÁMETROS A TENER EN CUENTA:

- Las diferentes capas que conforman la película.

OBJETIVOS

La manipulación, junto con las condiciones ambientales, es uno de los factores realmente dañinos que implica un deterioro físico (huellas, deformaciones, abrasiones, etc.) y que es necesario minimizar respetando unas determinadas precauciones y un protocolo de prevención (Maynes i Tolosa, 2005, pp. 24). Con esta prueba, se ha pretendido examinar el grado de sensibilidad de las diferentes capas que configuran una Polaroid™ 600 frente a diferentes prácticas inadecuadas.

PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo esta prueba se ha recuperado diferentes fotografías Polaroid™ almacenadas, realizadas en los últimos años, y que por ignorancia han experimentado una manipulación brusca. Esta manipulación imprudente les ha ocasionado un daño físico, ya sea en el momento de ser examinadas, catalogadas, transportadas o exhibidas. También, se han utilizado 3 películas del tipo 600 realizadas al momento.

Antes de empezar, se ha analizado los errores más comunes que se cometen, en el momento de realizar una manipulación de una instantánea, y son:

- Manipulación sin guantes.
- Abrasiones por roces.
- Utilización de cintas adhesivas.
- Cambios dimensionales producidos por pliegos y enrollamiento.
- Escribir información sobre una copia.

A continuación, se ha llevado a la práctica cada uno de estos errores en las diferentes películas.

Finalmente, para tener un registro de cada resultado, se ha fotografiado.

25-04-2020



Fig. 146.- La capa receptora y especialmente el respaldo negro del reverso son muy sensibles a las huellas dactilares sobre la superficie.

26-04-2020



Fig. 147.- La capa protectora de polietileno es muy sensible a las abrasiones por roce. Además, las aristas rígidas, del marco blanco de plástico, han provocado rayadas con una cierta profundidad, alterando la reflexión especular de la luz sobre la superficie.

27-04-2020



Fig. 148.- Las cintas adhesivas se han adherido con fuerza en la parte del respaldo negro y en el marco blanco. Aparte depositar residuos, estas provocan manchas amarillas sobre la superficie.

04-05-2020



Fig. 149.- Al doblar la imagen se ha producido un cambio dimensional de la copia. Además, en la zona de tensión, las cadenas de los polímeros plásticos, se ha estirado y se han alineado en el eje de deformación, produciendo un cambio en la forma en que la luz se refleja, haciendo que el plástico sea opaco.

06-05-2020

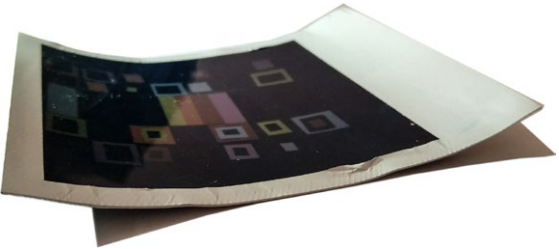


Fig. 150.- Después de enrollar durante 5 minutos la instantánea, se ha producido un cambio dimensional, en forma de abarquillamiento. El marco muestra diferentes arrugas en los márgenes donde se ha producido el estrés mecánico.

11-05-2020



Fig. 151.- En el momento de escribir con un bolígrafo sobre la superficie satinada del en margen inferior blanco, se ha tenido que ejercer cierta presión, la cual, ha provoca un relieve sobre la superficie; cosa que, con el lápiz y el rotulador no ha ocurrido. En cambio, al escribir sobre la capa transparente de polietileno se ha generado ciertas abrasiones tanto con el bolígrafo y el lápiz de grafito.

CONCLUSIONES GENERALES DE LAS DISTINTAS PRUEBAS

Tras finalizar la fase experimental, se ha puesto en manifiesto el alto grado de sensibilidad físico-químico que poseen las películas Polaroid™ tipo 600 ante los diferentes factores de riesgo.

Aunque para ratificar y cuantificar el grado de incidencia y las reacciones químicas que han experimentado las diversas imágenes frente a las distintas situaciones extremas plateadas, es necesario un análisis con instrumental analítico específico; se ha podido extraer unos resultados, mediante la observación “in visu”, que han permitido extraer conclusiones de diferente índole.

Según los resultados de las pruebas realizadas, respecto a la resistencia a la acción lumínica, con diferentes tipos e intensidades de luz, se ha podido corroborar que, la iluminación es un factor crítico para las películas en color instantáneas. La velocidad de degradación y alteración de los tonos en una imagen depende de diferentes factores, como la intensidad, el tiempo de exposición, el tipo de radiación y la longitud de la onda.

De las distintas pruebas realizadas, la luz solar ha sido la más dañina, la cual ha provocado un nivel de desvanecimiento de la imagen mayor y un cambio visual importante de los distintos tonos de la imagen, especialmente en el colorante cian. En las áreas azules de la imagen, se han producido un gran cambio y han sido las primeras en transformarse hacia un tono rosado.

Con las pruebas efectuadas no se ha podido determinar que niveles de intensidad son seguros para la exhibición de las Polaroid™ 600. La distinta bibliografía consultada recomienda que sea inferior de 100lux y se ha evidenciado que superando esta cantidad hay una pérdida notable de intensidad del color, se ha demostrado, que en niveles inferiores también existe una pequeña variación en los tonos de la fotografía. Esta es debido a que actúa sobre la fotografía de forma acumulativa, por lo que hay que tener en cuenta el tiempo total de exposición.

Con estos exámenes, se ha podido observar, que la luz acelera la aparición de las manchas amarillas a causa de los acopladores de color presentes en la emulsión y que no reaccionaron al hallarse en zonas que no recibieron la luz durante el instante de la realización de la imagen. Además, se ha materializado que estas se van extendiendo lentamente por la imagen hasta ocupar la totalidad.

El efecto de recalentamiento, de la superficie de la copia, generado por la luz es un factor que no se debe pasarse por alto. La radiación solar, provoca variaciones térmicas que crean tensiones físicas internas ocasionando alteraciones físicas como arrugas y abarquillamientos.

También se ha podido verificar que, la fórmula que se utiliza en las películas 600 de la marca comercial Polaroid™ Original, que se comercializan actualmente, es más sensibles a la luz y es más perceptible a alterarse que las películas realizadas con la patente original de Edwin H. Land.

La temperatura es otro factor importante para la conservación de las películas Polaroid™ 600, ya que almacenarlas en un ambiente cálido, superior a 30°C, temperatura que se puede llegar a alcanzar durante el verano en Barcelona, provoca determinadas tensiones en las cadenas de los polímeros plásticos, provocando cambios dimensionales y abarquillamiento de la imagen. A diferencia que, conservarlas en un ambiente frío, inferior a las -8,5°C, provoca una congelación de la emulsión, generando una contracción y secado acelerado de los químicos, que se manifiesta en forma de craquelado de la emulsión.

Aunque de las pruebas ejecutadas referente a la humedad relativa, dos de las ellas no han sido totalmente satisfactorias, (haciendo referencia a las pruebas de fluctuaciones de humedad relativa y baja humedad relativa, ya que no se han observado ningún cambio en las imágenes, excepto en la prueba de fluctuación que se ha detectado un desprendimiento, de un químico desconocido, que ha dejado una mancha por la parte del reverso y seguramente sea necesario un análisis científico para determinar su origen) se ha ratificado que, un ambiente con una humedad relativa elevada es perjudicial para la conservación de la películas Polaroid™ ya que acelera la aparición de manchas amarillas, provocadas por los acopladores no desarrollados. Una humedad relativa elevada junto a una temperatura superior a 22°C, favorece la aparición de microorganismos, hongos, por el reverso de la misma. Además, que un ambiente saturado de agua provoca desprendimientos, de algún químico de origen desconocido, que se muestra como una mancha por la parte del reverso.

Se ha confirmado la sensibilidad de las imágenes Polaroid™ en contacto directo con agua, en caso de una inundación. Al cabo de 24 horas, se revela pequeñas transformaciones de naturaleza físico-químicas. Cuando el agua penetra en el interior, va actuando con las distintas capas, separándolas y balanceándolas, provocando arrugas y pliegues. A su vez, se desencadena una serie de reacciones químicas hasta producir una pérdida irreversible del contenido de la misma. De la misma manera que, una vez seca la imagen, las reacciones químicas no se detienen y continúan modificando la imagen progresivamente.

Referente a las pruebas acerca de sensibilidad en el momento de manipularlas se ha concluido que, la superficie es perceptible a las huellas dactilares. A través las estas se transmite grasas y aceites que pueden provocar daños irreversibles. Además, que la superficie de polietileno es muy sensible a las abrasiones por roces y que las cuatro aristas configuran el marco que encapsula la imagen pueden provocar, a otras Polaroid™, marcas arañazos e incisiones. Por eso la importancia de proteger cada imagen con su propia funda. Finalmente, que escribir con un bolígrafo o lápiz no es nada recomendado, ya que aparte de dejar relieves y abrasiones en la superficie, con la presión que se ejerce se puede ocasionar daños mayores.

Sistemas y materiales de conservación preventiva:

“without knowing the chemical nature and physical structure of a photograph, it is difficult to prescribe conditions for its storage or exhibition that will help ensure its preservation, and it is difficult as well to determine appropriate conservation treatment.”

“Sin conocer la naturaleza química y la estructura física de una fotografía, es difícil prescribir condiciones para su almacenamiento o exhibición que ayuden a asegurar su preservación, y también es difícil determinar el tratamiento de conservación apropiado”.

Dusan Stulik and Art Kaplan Stulik, DC, y Kaplan, A. (2012).

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Los problemas en la conservación del material fotográfico radican tanto en la propia naturaleza -ya que son objetos complejos, inestables y sensibles a experimentar una gran variedad de procesos de deterioro-, como en otras circunstancias relacionadas principalmente con el elevado precio que se necesita para adoptar las medidas adecuadas de conservación y por una irresponsabilidad inconsciente, de diversas instituciones, de la importancia de proteger las colecciones fotográficas (Fuentes de Cía, 2012, pp. 6).

La permanencia de las impresiones fotográficas originales requiere un conocimiento de su valor. Gran parte del valor de la imagen, ya sea artística o histórica, depende de su estado físico. Muchas imágenes se han dañado grave y aceleradamente a causa de una temperatura y un nivel de humedad relativa inapropiado. Por ese motivo, planificar unas condiciones ambientales apropiadas pueden disminuir e incluso detener muchos procesos de degradación.

Casi desde el inicio de la aparición de la fotografía, los libros de “procedimientos” han ofrecido información práctica relacionada con su conservación, ya que es una disciplina que está muy ligada a la ciencia. Por ese motivo, los mismos fotógrafos eran los encargados de controlar y velar por el buen estado de las imágenes. Siguiendo estos pasos, desde los inicios de la invención de la fotografía instantánea, la empresa Polaroid™, conocedora de la fragilidad de sus imágenes, ha advertido, mediante manuales y publicaciones, que las impresiones instantáneas pueden ser dañadas fácilmente y deben protegerse principalmente de la luz, la humedad y la temperatura, indicando los parámetros más idóneos para su conservación. Un factor decisivo en la conservación es haber seguido correctamente las instrucciones del fabricante.

Otro aspecto que determina sus condiciones de conservación es las propiedades intrínsecas de una fotografía instantánea integral en color que determinan su estabilidad. A pesar de ello, existen unas recomendaciones generalizadas que se aplican a todas las fotografías en color.

La conservación preventiva representa, dentro de la conservación-restauración, una estrategia de trabajo que minimiza o previene el deterioro de los bienes culturales. Actualmente, la conservación preventiva ha evolucionado hasta convertirse en uno de los campos más interdisciplinarios, ocupándose en cómo afrontar los principales agentes de deterioro, identificados por Charlie Costain en 1994. Teniendo en cuenta que algunos agentes tienen un mayor o menor grado de afectación en las impresiones de transferencia de difusión integrales, todos son potencialmente problemáticos y deben tenerse en consideración.

Uno de los aspectos más importantes a los que contribuye en la preservación de las fotografías es su al-

macenamiento, planificando su manipulación y su almacenamiento.

El almacenamiento es una medida de control técnico que abarca tres aspectos: los sistemas de protección directa, los de ubicación y los de control de los parámetros medioambientales.

El material fotográfico en color tiene mayor sensibilidad que las fotografías en blanco y negro a las humedades relativas altas y a las temperaturas elevadas. La humedad relativa es la representación del grado de saturación del vapor de agua en el ambiente en un determinado espacio. En el caso que esta sea del 100%, el aire está completamente saturado de agua; si es del 0% (hecho que sucede en pocas ocasiones) el aire no posee vapor de agua. Las recomendaciones publicadas por la Organización Internacional de Normas (ISO) aconsejan mantener las copias con una humedad relativa entre 25 y 5%. La HR nunca debe exceder el 60%, y se debe evitar la HR fluctuante. La empresa Polaroid™, en su guía publicada en 1983, “Storing, Handling, and Preserving Polaroid Photographs: A Guide”, recomienda que las fotografías instantáneas en color se han de conservar en un ambiente con una humedad relativa entre un 35–40%, con unas fluctuaciones de ± 5% HR y que no caiga por debajo del 30%. Un ambiente seco (menos del 20%) provoca fragilidad, causando un craquelado en la capa receptora de la imagen, mientras que un ambiente húmedo (superior al 65%)

Fig. 152.- CINCO NIVELES DE HUMEDAD RELATIVA

Humedad relativa muy baja	0 a 20 % HR	aire muy seco
Humedad relativa baja	20 a 40 % HR	aire seco
Humedad relativa moderada	40 a 60 % HR	aire templado
Humedad relativa alta	60 a 80 % HR	aire húmedo
Humedad relativa muy alta	80 a 100 % HR	aire muy húmedo

Fuente: (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 288)

Fig. 153.- RIESGOS DE ALTERACIONES VINCULADOS A LAS VARIACIONES DE LA HUMEDAD

INTERVALOS	RIESGOS
± 5 % HR	nulos
± 10 % HRa	mínimos
± 20 % HR	leves
± 40 % HR	graves

Fuente: (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 289)

acentúa las degradaciones químicas y biológicas (Wilhelm & Brower, 1993, pp. 170).

Referente a la temperatura, ISO recomienda entre 12 y 20°C, con una fluctuación permitida ± 2 °C, si se trata material de consulta frecuente. No obstante, se recomienda almacenar la película en color en un ambiente frío, a 2°C. La extracción de películas e impresiones en color a temperaturas inferiores a 0°C ha de ser gradual, porque los cambios frecuentes y repentinos de temperatura y humedad relativa podrían provocar un estrés físico a la pieza (Maynes i Tolosa, 2005, pp. 21).

La estabilidad de las impresiones en color varía, dependiendo de si estas se exponen a la luz o se protegen en la oscuridad. Los tintes utilizados en las fotografías en color son de los pocos materiales, utilizados en las artes artísticas, que manifiestan un desvanecimiento perceptible en la oscuridad, (los barnices empleados en las pinturas al óleo también reaccionan de diferente forma si se expone a luz o en condiciones oscuras).

Cuando se exponen a la luz los tintes en fotografías en color, se caracterizan por los cambios en el equilibrio de color desigual, causado por el desvanecimiento del cian, el magenta y el amarillo, al igual que ocurre en los tintes en textiles, acuarelas y tintas de impresión. Además, se pueden producir manchas en otros componentes de la fotografía. La proporción de alteración del color viene determinada por la intensidad de la luz. También la luz visible y radiación ultravioleta (UV) pueden provocar deterioros físicos en la impresión(Rodríguez Moreno , 2013, pp. 22-23). Esto no significa que las impresiones en color no pueden o no deben ser expuestas, pero se han de entender y conocer las características de estabilidad (incluyendo la velocidad de decoloración) de la fotografía.

Esta inestabilidad de los tintes, a la luz y a la oscuridad, provoca que las diferentes marcas comerciales de fotografía instantánea estén continuamente supervisando la estabilidad de sus productos. Esta supervisión se controla con el código del reverso de las películas.

La perdurabilidad de la imagen en un depósito a oscuras viene directa-

mente influenciada por la temperatura y humedad relativa (HR).

La contaminación atmosférica tiene un efecto perjudicial para las imágenes fotográficas, en consecuencia, se deber mantener los espacios con un aire fresco y libres de partículas que garantice la ausencia de productos químicos nocivos, especialmente peróxidos, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y ozono (Rodríguez Moreno , 2013, pp. 34).

Las películas instantáneas se han de mantener lejos de otras fotografías, debido a que los materiales inherentes producen un escape de productos químicos y, además, las esquinas son afiladas y resistentes, las cuales pueden provocar daños físicos a las copias adyacentes(Preservation Self-Assessment Program, s. f.)

Respecto a los sistemas de protección directa, que son aquellos que tienen como objetivo la protección del polvo, daños por manipulación y cambios de las condiciones ambientes de cada uno de los originales, en 1983 Polaroid™ Corporation recomendó: “En general, las fotografías no deben ser sometidas a sustancias ácidas o altamente alcalinas. Sobres de almacenamiento, carpetas, documentos, y así sucesivamente, deben tener un pH entre 7,0 y 8,5 (neutro a ligeramente alcalino)”. En 1979, Eastman Kodak® aconsejó que “para ser considerado apto para el montaje de impresión de color, el papel debe estar libre de madera moli-

Fig. 153.- MATERIALES RECOMENDADOS Y CONTRAINDICADOS PARA EL ALMACENAMIENTO DE FOTOGRAFÍAS

Tipo	Contraindicados	Recomendados
Materiales celulósicos	•Papel de composición desconocida	•Papeles y cartones de conservación de fotografía (ISO 18902, ISO 14523)
Plásticos	•Acetato de celulosa •Nitrato de celulosa. •Acetato de polivinilo. •PVC: poli(cloruro de vinilo). •Caucho vulcanizado (goma elástica). •Materia plástica de composición desconocida. •Polímeros con cloro.	•Poliéster (PET) •Polietileno (PE) •Polipropileno (PP) •Poliestireno (PS) •Politetrafluoro de etileno (TFE, Teflón) •Polimetacrilato de metilo (PMMA) •Policarbonato (PC) •Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)

Fuente: (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 294

Fig. 154.- PAPEL Y POLIÉSTER: VENTAJAS E INCONVENIENTES

Tipo	Ventajas	Inconvenientes
Papel	•Efecto tampón contra la humedad. •Permeable a las emanaciones nocinas internas. •Neutraliza algunos contaminantes.	•Opaco. •Se desgarran. •Permeable a los contaminantes. externos.
Poliéster (PET)	•Transparente. •Resistente. •Inerte y estable. •Protege de los contaminantes.	•Electroestático •Puede pegarse a su funda en caso de alta humedad. •Impide la evacuación de las emanaciones de los documentos.

Fuente: (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 298

da y alumbre, y debe tener un pH de 7 a 7,5” (Eastman Kodak® Company, 1982, pp. 7).

Cada imagen debe tener su propio sistema de protección directo, que puede ser una funda, un sobre o un envoltorio de papel (calidad de archivo) o plástico (poliéster, polietileno, polipropileno, triacetato de celulosa). Las costuras del envoltorio de papel deben estar situadas en los extremos perimetrales y nunca en la parte central. Los materiales empleados para el almacenamiento deben pasar la Prueba de Actividad Fotográfica (PAT) como se especifica en la Norma ISO 18916: 2007 (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010b, pp. 294-298).

En algunos de los álbumes, comercializados por la empresa Polaroid™, destinados a las fotografías Polaroid™ SX-600 y SX-70, es necesario flexionar las impresiones en el momento de la inserción en las ranuras de las páginas del álbum. Estos tipos de álbumes se deben evitar, ya que el doblamiento de la impresión puede provocar grietas de la capa interna receptora de la imagen. Además, en su interior tiene una página de cloruro de polivinilo plastificado (PVC), producto no recomendado para el almacenamiento de las fotografías a largo plazo (Wilhelm & Brower, 2010, pp. 533).

Se proponen archivadores de acero esmaltado, acero inoxidable o aluminio anodizado, evitando de esta manera los archivos fabricados de madera o cajas de cartón, con divisores entre cada impresión y donde estén en una posición vertical para evitar una migración de los tintes, aunque si la copia es de gran tamaño se puede mantener en posición horizontal, evitando doblar y enrollar (Duranty, 2017).

Para manipular las fotografías instantáneas, en caso de consulta, siempre se ha de utilizar guantes de nylon o algodón sin pelusa, para evitar el contacto directo de los dedos con la imagen, ya que es un material susceptible a daños físicos, como rasguños o abrasiones, o a las huellas dactilares (Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 293).

Las fotografías instantáneas deben exhibirse por períodos cortos. Se requiere una planificación previa del tiempo total que la imagen va estar exhibida, donde se determine la intensidad y composición espectral de la fuente de iluminación, ya que los efectos de la luz son acumulativos, tiene el mismo efecto una exposición larga a luz que muchas cortas de la misma duración total e igual intensidad. Se debe evitar la luz solar y los tubos fluorescentes convencionales, que son fuentes de energía con una alta cantidad de radiación ultravioleta. Se recomienda el uso de lámparas halógenas de baja tensión de 25 y 50W, ya que los valores de iluminación recomendados para salas de exposición son de 50 luz para fotografías en color (Fuentes de Cía, 2012, pp. 35).



Fig. 155.- Ejemplo de álbum, no recomendado para la conservación de fotografías, que fue comercializado por la empresa Polaroid™ para las fotografías SX70 y 600.(Fuente: pinterest.es)

Pueden enmarcarse las fotografías instantáneas como se haría con cualquier otra impresión, teniendo cuidado en la elección del vidrio, que ha de tener un filtro UV. Una propuesta para el montaje, tal como explica, en la pagina web Harry Ransom Center, la conservadora Diana Díaz Canas, es el método que se utilizó en la preparación de las diferentes fotografías Polaroid™ del autor Andy Warhol para la exposición “Look Inside: New Photography Acquisitions” que organizó Harry Ransom Center en el año 2016. Consistió en la colocación en la parte superior de una placa de aluminio en cada una de las fotografías, las cuales estaban sujetas por las cuatros esquinas con pequeños imanes. Entre los imanes y la obra emplearon pequeños trozos de papel neutro del mismo tamaño que el imán, con la finalidad de proteger la superficie de las impresiones. Además, ocultaron los imanes con papel blanco, en busca de una apariencia más atractiva. Se utilizó este sistema ya que en los bordes de casi todas las impresiones se lee un sello seco, “©Andy Warhol”, de tinta azul, en la parte posterior. Tanto las fotografías como los sellos son muy sensibles a la humedad y a la presión, por lo que evitaron el uso de adhesivos o pesas al montar estas fotografías para la exposición.

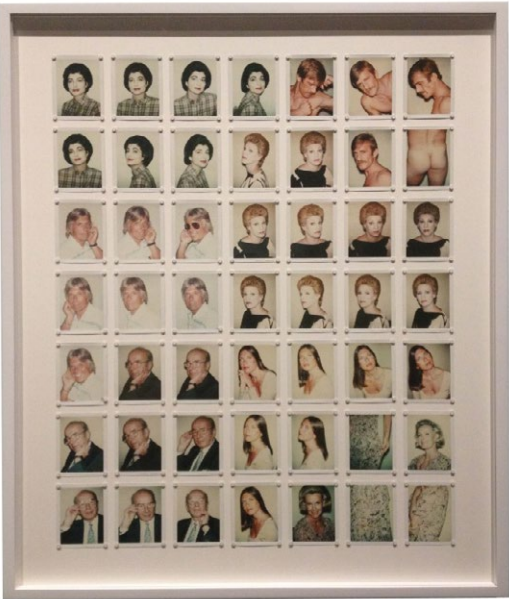




Fig. 156.- Montaje realizado con imanes por Diana Díaz con fotografías instantáneas del autor Andy Warhol para la exposición Look Inside: New Photography Acquisitions en el año 2016. (Fuente: https:hrc.utexas.edu)


No tocar directamente con las manos ni frotar.




No escribir con bolígrafo.




No usar adhesivo, ni pegar.




No expone a una fuente de luz potente.




No sumergir en el agua.




Emplear guantes para su manipulación.



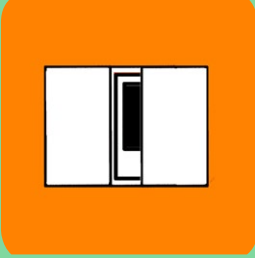
Para escribir utilizar un lápiz de grafito



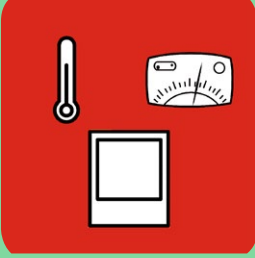
Servirse de esquinas para el montaje



Almacenar verticalmente en fundas y cajas adaptadas.



Preservar en un espacio fresco y seco.



Conclusiones

Fig. 157.- Conjunto de precauciones según Lavédrine para material fotográfico adaptadas para las fotografías Polaroid™ ((Lavédrine, Gandolfo, & Monod, 2010, pp. 320).



La realización de este trabajo me ha permitido desarrollar los conocimientos que he adquirido a lo largo del Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales en la Universidad de Barcelona y adaptarlo a un material tan complejo y desconocido en el mundo de la conservación y restauración como es la fotografía instantánea.

Debido a la falta de formación entorno al material fotográfico, ya que en el Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales que imparte la Universidad de Barcelona no hay ninguna asignatura relacionada con esta disciplina, cabe destacar que, para el desarrollo del presente trabajo, ha sido necesaria una formación autodidacta genérica para poder comprender su compleja estructura, ya que de otra forma hubiera sido imposible tratar este tema.

A raíz de la investigación realizada, he podido introducirme en la conservación de esta materia, mostrándome un punto de partida para futuros estudios y poder extraer diferentes conclusiones, que estoy convencido que cambiarán a medida que vaya profundizando mis conocimientos sobre la materia.

A pesar de la gran ventaja que ofrece la fotografía en blanco y negro, una mayor estabilidad, el espectador encuentra a faltar un elemento fundamental, el color, ya que ofrece una descripción más completa de la realidad. Este matiz ha ocasionado que, actualmente, la fotografía en color haya sustituido, en gran medida, a la fotografía en blanco y negro.

A lo largo de la historia de la fotografía, nunca ha habido tantas formas de imprimir una imagen en color como las hay actualmente. Las nuevas tecnologías, para realizar impresiones en color de alta calidad, ofrecen la esperanza de que, en un futuro, las impresiones en color adquieran una gran estabilidad. Esto es debido a que, en los últimos años, los fabricantes han aumentado, considerablemente, sus esfuerzos en la investigación, desarrollo e introducción de nuevos productos para asegurar la permanencia de la imagen.

La fotografía en color, tal como se conoce hoy en día, surgió en el año 1935, con las películas Kodachrome, basada en un proceso sustractivo de color. En los años 40, Edwin H. Land creó la primera cámara y película instantánea, acercando la fotografía a la multitud, eliminando la distancia entre inspiración y realización.

Las fotografías instantáneas han formado parte de una generación, son un elemento común, vivo y social. Es un proceso fotográfico con unas singularidades propias, reconocibles por cualquier persona. Esto hace que sea un material que forme parte de la memoria colectiva. Fue uno de los sistemas fotográficos dominantes en la década de los años 60 y 70, cuando se llegaron a fabricar 5.000 cámaras al día y 50.000 paquetes de película. Son parte inseparable del patrimonio documental, convirtiéndose en testigos de una época determinada. Hoy en día, las peculiaridades de la fotografía instantánea siguen influyendo a la sociedad, como prueba la nostalgia por el pasado y el auge de la moda retro.

He podido observar que, en las últimas décadas, se ha producido un cambio de conciencia ante la conservación y restauración del material fotográfico por parte de los profesionales e instituciones. La conservación del patrimonio cultural sobre soporte fotográfico necesita grandes recursos económicos y humanos especializados.

A partir de la década de los años 70, la fotografía en color empezó a ser considerada como una forma de arte por derecho propio. Desde ese momento, los conservadores de museos, coleccionistas privados y nuevas generaciones de fotógrafos empezaron a interesarse por la conservación segura de este tipo de material.

Las fotografías instantáneas son un tipo de objeto no textual masivamente utilizado, que se puede concebir, como cualquier documento, por dos partes separadas, íntimamente relacionadas: el contenido y el continente. Cualquier material fotográfico en color es un objeto con una morfología compleja. Para entender la complejidad tecnológica de la fotografía instantánea es fundamental conocer el funcionamiento de las reacciones químicas dispuestas en las múltiples capas que configuran una película.

Alguno de los problemas, para la conservación de estos documentos, es que dentro de las colecciones fotográficas se percibe como “algo” diferente del resto de materiales documentales tradicionales. Esta sensación, en realidad esconde que se perciban como menos nobles o valiosos que los objetos tradicionales, por su falta de pátina del tiempo.

La investigación científica sobre los complejos procesos de deterioro, que afectan a los materiales fotográficos con el paso del tiempo, ha sido un elemento clave para la conservación de la imagen. Pero el principal problema que tiene la fotografía instantánea en color es el desconocimiento de los materiales que la configuran. Esta ignorancia provoca la incapacidad de conservarla correctamente.

Las fotografías instantáneas son objetos de naturaleza muy inestable, que están sujetas a una amplia variedad de deterioros por sus características intrínsecas, que interactúan continuamente con el medio y consigo mismas. Esto se ha podido corroborar mediante los ensayos experimentales que se han llevado a la cabo, que han dado como resultado que la luz es un agente crucial y que se han de tener presentes diferentes factores, como la intensidad, el tiempo de exposición, el tipo de radiación y la longitud de la onda, que manifiestan notables transformaciones físico-químicas ante situaciones extremas, de temperatura y humedad relativa y que cada vez que se manipula una Polaroid™ se puede ocasionar una serie de pequeños daños físicos (abrasiones, arañazos, transferencias de sustancias, etc.)

Paralelamente, se ha podido comprobar, de una forma práctica, la teoría estudiada durante el grado, la capacidad de alteración que tienen sobre los bienes culturales los distintos factores. De la misma manera, se ha reforzado la importancia de una correcta conservación preventiva especializada frente a los principales elementos de degradación. Aunque la mayoría de los criterios o recomendaciones encontrados están dirigidos a tratar formatos más comúnmente conservados en las bibliotecas y en archivos, cabe destacar, que cada una de las tipologías fotográficas requiere unos cuidados y condiciones específicos, que es necesario detallar, conocer y sobre todo llevar a cabo, para una correcta preservación de las colecciones.

Glosario



ABARQUILLAMIENTO.- Alteración o deformación del plano de la fotografía, en forma de barquillo o enrollada, a causa de su resecamiento. Incluye ondulación, enroscado, rizado, etc. sobrevenido, no origen de la copia.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

ABRASIÓN.- Rozadura o desgaste producido por fricción en el aglutinante, emulsión o soporte.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

ADHESIÓN DE ELEMENTOS EXTRAÑOS A LA FOTOGRAFÍA.- La presencia, más o menos permanente, de elementos ajenos a la fotografía en cualquiera de sus partes, puede ser origen de alteraciones: adhesivos de baja calidad que producen oxidaciones localizadas, elementos que producen desgarros al ser desprendidos incorrectamente, etc.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

Aglutinante.- Constituyente que permite, por su capacidad de mantener en suspensión las sales fotosensibles, formar una capa fotosensible.

AMARILLEAMIENTO.- Cambio de color que tiende al amarillo, más visible en las zonas claras de la imagen.
PARTES AFECTADAS: emulsión.

ARAÑAZO.- (RAE). “En algunas cosas lisas (...), hacer rayas superficiales”. Incisión producida por un material más o menos duro, sobre cualquier elemento de la fotografía que sea más blando que él. Produce una marca permanente.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
La diferencia entre arañazo y raya es sutil. Un arañazo suele suponer una señal múltiple, mientras que la raya suele ser una señal única, lineal y más profunda.

ARRUGA.- (RAE). “Pliegue deforme o irregular que se hace en cualquier cosa flexible”.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario (cuando son flexibles) emulsión e imagen final.

NOTAS:
Es fácil confundir ARRUGA con PLIEGUE. Es una confusión tolerable, pero para ayudar a diferenciar ambos términos, conviene pensar que la ARRUGA es el efecto producido por un PLIEGUE. Pero no todas las arrugas han sido producidas por pliegues, un elemento flexible puede deformarse sin necesidad de que se haya doblado o plegado.

ASA.- Sistema de evaluación de la sensibilidad de una emulsión fotográfica. Se calcula según las recomendaciones de la American Standard Association. Actualmente por el sistema ISO.

ATAQUE BIOLÓGICO.- Alteraciones producidas por hongos, bacterias, insectos y/o pequeños mamíferos al alimentarse de nutrientes presentes en la fotografía, o al segregarse durante su ciclo vital, sustancias que

afectan a la fotografía. Producen alteraciones físicas (pérdidas materiales, debilitamiento y manchas) cuando los nutrientes son parte de la fotografía y químicas (manchas e inicio de reacciones químicas) cuando segregan sustancias que quedan en la fotografía.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

BORRADO FOTOQUÍMICO.- Pérdida de densidad de una fotografía producida por cambios físico-químicos asociados a la acción de la luz en la imagen final.
PARTES AFECTADAS: imagen final.

NOTAS:
1.No debe confundirse este término con AMARILLEAMIENTO. Aunque sea común que se den al tiempo estos dos deterioros, el amarilleamiento es un fenómeno asociado a emulsiones, mientras que el BORRADO FOTOQUÍMICO está asociado al deterioro de la imagen final.
2. Es fácil (y tolerable) confundir este deterioro con la pérdida de densidad / desvanecimiento, aunque éstos pueden estar producidos por la luz entre otros muchos factores y el borrado fotoquímico, como su nombre indica, sólo por la luz.

Cámara oscura: Dispositivo que permite proyectar la imagen del exterior en la pared opuesta de una caja cerrada, a la cual se le ha realizado un orificio en una de las caras. Es el principio del aparato o cámara fotográfica. La invención de la cámara oscura remota al siglo XVI como mínimo, y se utilizaba para el dibujo. En el siglo XVIII existían numerosos modelos más o menos perfeccionados.

CAMBIO DE COLOR.- Alteraciones de los valores cromáticos de una fotografía producidas por el desarrollo de reacciones químicas, que pueden haber sido iniciadas bien por elementos de la propia fotografía, bien por elementos ajenos a ella. El cambio de color puede ser generalizado o puntual.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
Existen cambios de color que no son alteraciones sino intervenciones del autor como es el virado, que altera el color de la imagen, pero de forma voluntaria.

Chasis-prensa.- Marco de madera destinado a mantener en contacto el negativo y el papel sensible durante su exposición a la luz. El chasis prensa está equipado con un postigo móvil que permite seguir la progresión del ennegrecimiento de la imagen.

Cloruro de sodio.- NaCl. Compuesto halogenuro de plata, cristalino en forma de cristales incoloros cúbicos, que se utilizaba en el siglo XIX en fotografía para preparar papeles sensibles, destinados a la copia de negativos. Es menos sensible a la luz que el bromuro de plata, con el que a veces se mezcla para preparar emulsiones al clorobromuro de plata.

CORTE.- (RAE). “Dividir una cosa o separar sus partes con algún elemento cortante”.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
Se diferencia de una RUPTURA o de un DESGARRO por ser un deterioro producido necesariamente por un instrumento cortante.

Densidad.- En fotografía, el uso de este término se utiliza para referirse a la densidad óptica. Es la medida de la capacidad de una superficie (coloreada o no) de absorber la luz. Se define por el logaritmo de la opacidad (la opacidad es la relación entre la luz incidente y la luz transmitida). Las zonas oscuras corresponden a valores elevados de densidad, la zonas claras a valores bajos.

DEPÓSITOS.- Deposición de elementos extraños a la fotografía que quedan fijados en la superficie del objeto o que pasan a formar parte del mismo al quedar embebidos en el soporte, emulsión o imagen final, o al formar nuevos compuestos por reacción con los elementos de la fotografía.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

DESGARRO.- (RAE) “Rasgar, romper cosas de poca consistencia”.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
Este término puede confundirse y usarse indistintamente con RUPTURA en soportes de papel, emulsiones, y elementos de la fotografía flexibles en general.

DESVANECIMIENTO.- Tratamiento químico destinado a disminuir la densidad óptica de una imagen fotográfica sobreexpuesta o sobreevelada. El desvanecimiento también es consecuencia de una alteración química de las fotografías producida por un procesado original defectuoso y/o por condiciones de conservación inadecuadas.
PARTES AFECTADAS: emulsión e imagen final.

Emulsión.- En fotografía, este término designa una suspensión de halogenuro de plata en una aglutinante (gelatina, colodión, albúmina) que, una vez vertido en un soporte, constituye una capa fotosensible.

Esperanza de vida.- Tiempo estimado, a 21 °C y 50% de HR, durante el cual la información que contiene un documento es accesible.

Fijado.- Tratamiento químico destinado a eliminar las sales sensibles residuales. Después del baño de fijado, la imagen es estable y se puede observar a la luz sin experimentar modificaciones.

FOTO OXIDACIÓN.- Oxidación producida por efecto de la luz. La luz es la que proporciona la energía necesaria para que se produzca intercambio de electrones entre las moléculas.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

Halógeno.- tipo de elemento químico que incluye el yodo, el bromo, el cloro y el flúor. Los halogenuros de plata son fotosensibles.

HUELLAS DACTILARES.- Grasa, procedente de los dedos, depositada en la superficie de las fotografías. Puede o no ser vehículo de transporte de otros ele-

mentos (tintas, polvo...).
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
La presencia de huellas dactilares en una fotografía tiene consecuencias múltiples: puede suponer el inicio de reacciones químicas producidas por la propia grasa de la huella, o por elementos que resulten atraídos y fijados por ella. Puede también producir el efecto contrario y “proteger” de las agresiones ambientales externas (casos en los que toda la imagen ha sufrido un óxido reducción salvo en la zona tamponada por la grasa de la huella dactilar). Suponen también un riesgo biológico: resultan ser una excelente fuente de nutrientes para muchos microorganismos. Igualmente, es múltiple el origen de las huellas dactilares: pueden haber sido originadas durante el procesado (manchas producidas por el operador al tocar una fotografía con los dedos húmedos del fijador de la anterior) o durante el manejo.

Humedad relativa (HR).- Relación entre la masa de vapor de agua contenida en el aire y la masa de agua que contendría el mismo volumen de aire en condiciones de saturación.

ISO.- International Standard Organization. Comité técnico formado por un grupo de expertos que elaboran las normas y recomendaciones estandarizadas internacionales por mayoría de votos. A menudo estas normas ISO son transcripciones de las normas ANSI (American National Standards Institute).

Lavado.- Operación que finaliza el procesado de las fotografías y cuyo objetivo es eliminar las sales residuales del baño de fijado. Un lavado insuficiente deja residuos químicos, que se descomponen y degradan la fotografía, alterando el aspecto de la imagen.

Lux.- Unidad de iluminación del Sistema Internacional de Unidades (SI), empleada para cuantificar la cantidad de luz que incide en un objeto.

INCISIÓN.- (RAE).“Hendidura que se hacen algunos cuerpos con un instrumento cortante”.
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:
Puede confundirse con ARAÑAZO o con RAYA, aunque la hendidura implica cierta voluntariedad y el arañazo y la raya, cierta accidentalidad.

INTERVENCIÓN AUTOR.- Alteraciones voluntarias realizadas por el autor sobre el negativo, positivo directo o copia para modificar el aspecto final (intensificaciones, retoques, virados...).
PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS: No se trata de un deterioro en sí mismo, aunque pueda llegar a ser origen de alteraciones.

Poliéster.- En fotografía, se trata de poli(tereftalato de etileno), o de poli(naftalato de etileno). El poli(tereftalato de etileno) se utiliza como soporte de películas y para la conservación de documentos. Es químicamente inerte y estable, resistente a la luz, al envejecimiento y a los disolventes. No arde y puede sellarse al calor. Completamente transparente, se emplea como material de depósito, con calidad de archivo para papel, fotografía y textiles.

Presevación.- Conjunto de disposiciones adoptadas para prevenir o minizar la degradación del patrimonio cultural.

OXIDACIÓN.- Pérdida de electrones producida por aportes de energía externos. La oxidación afecta a absolutamente todo; sin ir más lejos, es uno de los grandes responsables del envejecimiento de la piel humana.

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

PÉRDIDA DE ADHERENCIA.- Separación total o parcial de dos o más elementos que en origen estaban unidos.

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:

No debe confundirse la PÉRDIDA DE ADHERENCIA con la DELAMINACIÓN. La DELAMINACIÓN es la separación en distintas partes de un elemento unitario. La pérdida de adherencia se refiere a la separación de dos elementos diferenciados que estaban unidos, independientemente del daño que cada uno de ellos pueda sufrir.

PLIEGUE.- (RAE). “Doble, especie de surco o desigualdad que resulta en cualquiera de aquellas partes en que una tela o cosa flexible deja de estar lisa o extendida”. (“Doble: señal que queda en la parte por donde se dobló”).

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario (cuando son flexibles), emulsión e imagen final.

NOTAS:

Es fácil confundir ARRUGA con PLIEGUE. Es una confusión tolerable, pero para ayudar a diferenciar ambos términos, conviene pensar que la ARRUGA es el efecto producido por un PLIEGUE. Pero no todas las arrugas han sido producidas por pliegues, un elemento flexible puede deformarse sin necesidad de que se haya doblado o plegado.

Revelado.- en fotografía, tratamiento químico que consiste en transformar una imagen latente (invisible) en imagen visible. Existen dos tipos de revelado: el revelado físico, en el que la solución de revelador aporta la plata que forma la imagen, y el revelado químico, en el que la plata proviene únicamente de la capa sensible.

RUPTURA.- (RAE) “Acción y efecto de romper o romperse”. (“Romper: separar con más o menos violencia las partes de un todo, deshaciendo su unión”).

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:

Este término puede confundirse y usarse indistintamente con DESGARRO en soportes de papel, emulsiones, y elementos de la fotografía flexibles en general.

SUCIEDAD.- (RAE) “Sucio: que tiene manchas o impurezas”. Elementos que aparecen en la superficie de la fotografía y que le son ajenos. Definición muy amplia, que suele concretarse especificando el origen de la suciedad (i.e.:”manchas de humedad”). También para referirse a la suciedad superficial (polvo y hollín depositados en la superficie).

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

TINTAS/GRAFITO/ (Aportaciones apócrifas en general).- La presencia de estos elementos puede tener más consecuencias que las meramente estéticas o documentales: las tintas pueden ser origen de acidez, de manchas... etc. Elementos aparentemente inertes, como el grafito, pueden también suponer una alteración, al producir auténticas incisiones en los sopor-tes...

PARTES AFECTADAS: montaje, soporte secundario, soporte primario, emulsión e imagen final.

NOTAS:

La presencia de anotaciones, sellos etc. se señala siempre, aunque no sean origen aparente de ninguna alteración.

Ultravioleta (UV).- Radiaciones invisibles del espectro electromagnético, situadas por debajo de 400nm. Estas radiaciones son muy actínicas sobre las superficies fotosensibles y sobre numerosos compuestos orgánicos como la albúmina o determinados colorantes sintéticos.

Bibliografía:



Adam, R. (2017). *La guía creativa de Polaroid. Manual de fotografía instantánea* (1.a ed.). Barcelona, España: Blume.

Alessia (Polaroid Originals Support). (2020). Final project of career: Alterations and conservation of instant films. [Correo electrónico].

Bauten, J. (2018, marzo 27). How is current Polaroid film different from Polaroid film of the past? Recuperado 26 de marzo de 2020, de <https://support.polaroid.com/hc/en-us/articles/115012533928-How-is-current-Polaroid-film-different-from-Polaroid-film-of-the-past->

Behlen, M. (2015, julio 12). Photographer: Hazel Davies' Abstract Polaroid Manipulations. Recuperado 20 de abril de 2020, de <http://prymeeditions.com/blog/2015/7/12/photographer-hazel-davies-polaroid-manipulations>

Billen, A. (2019, septiembre 2). An important message about our Spectra film. Recuperado 26 de marzo de 2020, de <https://eu.polaroid.com/blogs/news/spectra-announcement>

Bonanos, C. (2012). *Instant* (1.a ed.). Amsterdam, Países Bajos: Amsterdam University Press.

Borondo, S. (2019, agosto 19). Vuelven las «Polaroid»: el porqué de la fiebre por las cámaras instantáneas. Recuperado 25 de marzo de 2020, de <https://www.elcorreo.com/tecnologia/gadgets/vuelven-polaroid-fiebre-20190708102455-nt.html?ref=https:%2F%2Fwww.google.com%2F>

Buse, P. (2016). *The Camera Does the Rest* (1.a ed.). Amsterdam, Países Bajos: Amsterdam University Press.

Carrera, C. D. (1998). *Los materiales especiales en las bibliotecas* (1.a ed.). Gijón, España: Ediciones Trea.

Carrión Gútiérrez, A. (2016). *Plan Nacional de Conservación del Patrimonio Fotográfico* (1.a ed.). Madrid, España: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

Csillag Pimstein, I. (2000). *Conservación de fotografía patrimonial* (5.a ed.). Santiago de Chile , Chile: Centro Nacional del Patrimonio Fotográfico.

DeMarco, A. (2018, abril 28). 10 Creative Polaroid Manipulation Techniques to Try. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://vocal.media/photography/10-creative-polaroid-manipulation-techniques-to-try>

Demarco, A. (2018, abril 20). 10 Creative Polaroid Manipulation Techniques to Try. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://vocal.media/photography/10-creative-polaroid-manipulation-techniques-to-try>

Díaz Canas, D. (2016, abril 27). Montando Polaroids de Andy Warhol. Recuperado 8 de abril de 2020, de <https://sites.utexas.edu/ransomcentermagazine/2016/04/27/montando-polaroids-de-andy-warhol/>

Duranty, A. (2017, diciembre 20). Polaroid Tips for Storing Instant Film. Recuperado 3 de mayo de 2020, de <https://www.publicstorage.com/blog/storage/polaroid-tips-storing-instant-film>

Fierstein, R. K. (2015). *A Triumph of Genius* (1.a ed.). Chicago, Illinois: American Bar Association.

Finnen, D. (2017, septiembre 14). How to Create the Polaroid 'Look' – A Glossary and Guide to Instant Film Defects and Manipulation. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://danfinnen.com/article/how-to-create-the-polaroid-look-a-glossary-and-guide-to-instant-film-defects-and-manipulation/>

Freund, G. (2017). *La fotografía como documento social* (1.a ed.). Barcelona, España: Gustavo Gili.

Fuentes de Cía, A. M. (2012). *La conservación de archivos fotográficos* (1.a ed.). Madrid, España: SEDIC.

Gálvez Díaz, V. (2017, mayo 5). La fotografía científica. Historia y vínculo con la divulgación. Recuperado 2 de marzo de 2020, de <http://www.revista.unam.mx/vol.18/num5/art36/index.html>

Goñi, J. M. (1979). *El color instantáneo* (1.a ed.). Sant Boi del Llobregat, España: Nueva Lenta.

Grupo Haiyang Yin Hai España. (s. f.). Características del gel de sílice/silicagel. Recuperado 23 de mayo de 2020, de <https://www.geldesilice.com/es/gel-de-silice/caracteristicas-del-gel-de-silicesilicagel/26>
Image Permanence Institute. (s. f.). Graphics Atlas: Identification. Recuperado 23 de marzo de 2020, de http://www.graphicsatlas.org/identification/?process_id=333

Indrisek, S. (2017, julio 12). A Brief History of Polaroids in Art, from Ansel Adams to Andy Warhol. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://www.artsy.net/article/artsy-editorial-history-polaroids-art-ansel-adams-andy-warhol>

International Federation of Library Associations and Institutions. (2014, enero 7). El cuidado, manipulacio y almacenamiento de fotografías - Collections Care - Resources (Preservation, Library of Congress). Recuperado 8 de abril de 2020, de <https://www.loc.gov/preservation/care/photoleaspanish.html>

Jiménez, D. (2015, octubre 1). Impossible Project saca al mercado película instantánea de 8x10 pulgadas. Recuperado 26 de marzo de 2020, de <https://www.xatakafoto.com/accesorios/impossible-project-saca-al-mercado-pelicula-instantanea-de-8x10-pulgadas>

Jiménez, D. (2016, junio 29). Las Polaroid 20x24" se extinguen por las dificultades del mercado y fabricación. Recuperado 26 de marzo de 2020, de <https://www.xatakafoto.com/historia-de-la-fotografia/las-polaroid-20x24-se-extinguen-por-las-dificultades-del-mercado-y-fabricacion>

Lavédrine, B., Gandolfo, J. P., & Monod, S. (2010). *Reconocer y conservar las fotografías antiguas* (1.a ed.). Paris, Francia: CTHS.

Lindblom., Keith L., & American Chemical Society. (2015). Edwin Land and Instant Photography Polaroid Corporation Laboratory, Cambridge, Massachusetts [Diapositivas]. Recuperado de <https://www.acs.org/content/acs/en/education/whatischemistry/landmarks/landmarksdirectory.html>

Martelanc, N. (2019, noviembre 8). Fotografía creativa con Polaroid. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://fotoinedita.com/fotografia-creativa-con-polaroid/>

Maynes i Tolosa, P. (2005). *La conservació de col·leccions de fotografies* (1.a ed.). Barcelona, España: Generalitat de Catalunya. Departament de Cultura.

McCabe, C., & American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Photographic Materials Group. (2005a). Coatings on Photographs (1.a ed.). Washington, D.C., Estados Unidos: American Institute for Conservation.

McCabe, C., & American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. Photographic Materials Group. (2005b). Coatings on Photographs (Vol. 1). Washington D. C., Estados Unidos: American Institute for Conservation.

Patrelle, J. (2016, julio 8). Faut-il secouer sa photo instantanée ? Recuperado 3 de abril de 2020, de <https://www.gqmagazine.fr/lifestyle/news/articles/faut-il-secouer-sa-photo-instantanee-/44987>

Polaroid Corporation. (1983). *Storing, Handling, and Preserving Polaroid Photographs*. Cambridge, Massachusetts: Polaroid Corporation.

Preservation Self-Assessment Program. (s. f.). Photographic Prints. Recuperado 3 de mayo de 2020, de <https://psap.library.illinois.edu/collection-id-guide/photoprint#instantcolor>

Raso, M. (2017, marzo 27). Jim Austin's Amazing Polaroid Manipulations! Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://filmphotographyproject.com/content/features/2011/08/jim-austins-amazing-polaroid-manipulations/>

Ratajczyk, R. (2017, noviembre 11). Polaroid SX-70 / Time Zero Equipment – how Renata Ratajczyk works. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://www.alternativephotography.com/polaroid-sx-70-time-zero-equipment/>

Rodríguez Moreno , M. C. (2013). *Guía de conservación preventiva para documentos de archivo*. Santiago de Chile, Chile: Archivo Nacional de Chile.

Sanmoran, C. (2018, mayo 21). Una breve historia de Polaroid, de juguete a hito de la fotografía. Recuperado 25 de marzo de 2020, de <https://www.xatakafoto.com/historia-de-la-fotografia/una-breve-historia-de-polaroid-de-juguete-a-hito-de-la-fotografia>

Shaffer, T. (2018, abril 18). Tutorials on modifying and manipulating Polaroid photos. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://toddwshaffer.com/tutorials-on-modifying-and-manipulating-polaroid-photos/>

The International Federation of Library Associations and Institutions. (s. f.). IFLA -- Strategic Programme on Preservation and Conservation (PAC). Recuperado 22 de mayo de 2020, de <https://www.ifla.org/pac>

Wilhelm, H., & Brower, C. (1993). *The Permanence and Care of Color Photographs: Traditional and Digital Color Prints, Color Negatives*, Slides, and Motion Pictures (1st ed.). Grinnell, Iowa: Preservation Pub Co.

Willox, N. (2020, marzo 27). Identify the cause of a photo issue. Recuperado 3 de abril de 2020, de <https://support.polaroid.com/hc/en-us/articles/115012376647-Identify-the-cause-of-a-photo-issue>

Zea, R. (2018, septiembre 28). Experimentos con Polaroid - Revista Bacánika. Recuperado 20 de abril de 2020, de <https://www.bacanika.com/seccion-recomendados/polaroid.html>

Anexos:





Article Information Sheet

Producer: Impossible B.V.
Hoge Bothofstraat 45, 7511ZA Enschede, The Netherlands

Distribution: Impossible B.V.
Hoge Bothofstraat 45, 7511ZA Enschede, The Netherlands
Tel.: +31 534848660

Issued: 28/07/2017
Modified: 28/07/2017

1. Product

Product name: Polaroid™ originals Instant Color and B&W Film, i-Type.

2. Composition

This film product consists of a cartridge containing eight sheets of instant film, a metal spring and board paper.

Each sheet of film has a polyethylene terephthalate base coated with a photosensitive layer containing gelatin, silver halides, dyes and additives.

The processing chemical is contained in a pod that is built into the film. The pod is made of a laminate of paper, polyvinyl resin and aluminium.

Main ingredients:	Weight %
Polyethylene terephthalate	40,1%
Processing chemical pod	17,1%
Tinplated steel	18,9%
Polystyrene	19,0%
Board paper	5,0%

3. Health & Safety Hazards

If used as intended, this product does not have any special health or safety concerns.

The processing chemical is a caustic paste. Should you come into dermal contact with the caustic paste, rinse the affected area immediately thoroughly with water to avoid an alkali burn and consult a doctor if irritation occurs. Keep discarded materials or paste away from children, animals, clothing or furniture.

4. Fire Fighting Measures

This product is capable of burning, but will not ignite or flash under normal conditions.

Extinguishing method:

Since vapor, generated from burning film cartridges may make eyes, nose and throat irritate, be sure to extinguish the fire on the windward side. Wear protective equipment such as self contained breathing apparatus, depending upon the fire situation.



5. Disposal Considerations

It is recommended to separate the waste film from the other waste streams and to provide it to a legitimate recycler.

6. Transport

For air, road – and sea transport, the Polaroid™ originals instant i-Type film is NOT considered as miscellaneous dangerous goods.

7. Storage

The product should be stored at a location that is out of reach for children. Specific hazards regarding storage are not known. Unopened film packs should be stored between 7° - 10°C.

8. Further information

For further information on the composition of this product or the disposal of unused material please contact customer services:

EU / Rest of World

service@polaroidoriginals.com

00800 5770 1500

USA / Canada

usa@polaroidoriginals.com

1-212-219-3254

Approved by: D. Lemmens
Plant Manager

P.O. box 242
7500 AE Enschede
The Netherlands

Date: July 28, 2017
Signature:

The content of this information sheet has been drawn up in accordance with current knowledge at the time when the document was issued. This Article Information Sheet provides information related to the environment and to safety and does not make any warranty about the properties or quality of the product. Furthermore, the precautions presented herein are postulated upon normal handling (as originally intended by the manufacturer) of the product.

Article Information Sheet

Producer: Impossible B.V.
Hoge Bothofstraat 45, 7511ZA Enschede, The Netherlands

Distribution: Impossible B.V.
Hoge Bothofstraat 45, 7511ZA Enschede, The Netherlands
Tel.: +31 534848660

Issued: 28/07/2017
Modified: 28/07/2017

1. Product

Product name: Polaroid™ originals Instant Color and B&W Film, type 600 and SX-70.

2. Composition

This film product consists of a cartridge containing eight sheets of instant film, a metal spring and a Lithium Metal flexible battery. Each sheet of film has a polyethylene terephthalate base coated with a photosensitive layer containing gelatin, silver halides, dyes and additives. The processing chemical is contained in a pod that is built into the film. The pod is made of a laminate of paper, polyvinyl resin and aluminium.

Main ingredients:	Weight %
Polyethylene terephthalate	31.2%
Processing chemical pod	13.3%
Tinplated steel	14.7%
Polystyrene	14.8%
Lithium Metal battery	22.5%
Board paper	3.8%

3. Health & Safety Hazards

If used as intended, this product does not have any special health or safety concerns. The processing chemical is a caustic paste. Should you come into dermal contact with the caustic paste, rinse the affected area immediately thoroughly with water to avoid an alkali burn and consult a doctor if irritation occurs. Keep discarded materials or paste away from children, animals, clothing or furniture. First aid measures for the Lithium battery is described in attached Material Safety Data Sheet for the Lithium Battery.

4. Fire Fighting Measures

This product is capable of burning, but will not ignite or flash under normal conditions.

Extinguishing method:

Since vapor, generated from burning film cartridges may make eyes, nose and throat irritate, be sure to extinguish the fire on the windward side. Wear protective equipment such as self contained breathing apparatus, depending upon the fire situation.



5. Disposal Considerations

It is recommended to separate the waste film and battery from the other waste streams and to provide it to a legitimate recycler.
Disposal of the battery should be done in accordance with the law issued by relating government or may be subjected to Collection and Recycling Regulations.

6. Transport

For air transport, the Polaroid™ originals instant film is subject to UN3091, Lithium Metal Batteries Contained in Equipment in compliance with Section II of PI970. This means that the Lithium Metal batteries are regarded as miscellaneous dangerous goods and have to be treated accordingly.
For road – and sea transport, the Polaroid™ originals instant film is NOT considered as miscellaneous dangerous goods.

7. Storage

The product should be stored at a location that is out of reach for children. Specific hazards regarding storage are not known. Unopened film packs should be stored between 7° - 10°C.

8. Further information

For further information on the composition of this product or the disposal of unused material please contact customer services:

EU / Rest of World

service@polaroidoriginals.com
00800 5770 1500

USA / Canada

usa@polaroidoriginals.com
1-212-219-3254

Approved by: D. Lemmens
Plant Manager

Date: July 28, 2017
Signature:

P.O. box 242
7500 AE Enschede
The Netherlands

The content of this information sheet has been drawn up in accordance with current knowledge at the time when the document was issued. This Article Information Sheet provides information related to the environment and to safety and does not make any warranty about the properties or quality of the product. Furthermore, the precautions presented herein are postulated upon normal handling (as originally intended by the manufacturer) of the product.

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz solar

Día	Hora	Temperatura	Lux
06-03-20	21:00	17,1°C	7,0 lx
07-03-20	9:00	17,3°C	5930,0 lx
07-03-20	12:00	17,5°C	7401,0 lx
07-03-20	12:00	17,9°C	6485,0 lx
09-03-20	15:00		63700,0 lx
20-03-20	12:00	19,6°C	55600,0 lx
21-03-20	12:00	18,9°C	8628,0 lx
21-03-20	15:00	20,5°C	54900,0 lx
22-03-20	18:00	19,3°C	1394,0 lx
22-03-20	18:00	17,2°C	313,7 lx
23-03-20	12:00	16,1°C	3387,0 lx
23-03-20	15:00	18,9°C	40800,0 lx
25-03-20	18:00	17,8°C	484,9 lx
25-03-20	21:00	13,9°C	15,9 lx
26-03-20	12:00	17,6°C	4856,0 lx
26-03-20	21:00	17,1°C	15,0 lx
26-03-20	21:00	17,2°C	14,3 lx
27-03-20	9:00	16,1°C	3091,0 lx
27-03-20	15:00	18,2°C	1924,0 lx
29-03-20	12:00	19,1°C	7157,0 lx
29-03-20	15:00	20,0°C	29700,0 lx
30-03-20	12:00	18,1°C	9853,0 lx
02-04-20	21:00	15,5°C	12,3 lx
05-04-20	15:00	20,4°C	28400,0 lx
05-04-20	18:00	20,5°C	1450,0 lx
07-04-20	12:00	20,1°C	9342,0 lx
14-04-20	9:00	19,2°C	3214,0 lx
14-04-20	18:00	20,4°C	779,8 lx
21-04-20	21:00	16,8°C	15,3 lx
21-04-20	21:00	16,2°C	10,8 lx
21-04-20	21:00	17,2°C	20,2 lx
21-04-20	21:00	20,5°C	10,0 lx
22-04-20	9:00	16,4°C	1008,4 lx
23-04-20	12:00	19,5°C	7067,0 lx
28-04-20	12:00	21,6°C	6225,0 lx
28-04-20	15:00	21,9°C	5186,0 lx
28-04-20	18:00	21,3°C	1135,0 lx
28-04-20	21:00	21,7°C	27,5 lx
29-04-20	9:00	20,9°C	7189,0 lx
29-04-20	12:00	22,0°C	9853,0 lx
29-04-20	15:00	22,0°C	28400,0 lx
29-04-20	18:00	21,7°C	1377,0 lx
29-04-20	21:00	21,9°C	71,1 lx
30-04-20	9:00	21,0°C	3038,0 lx
30-04-20	12:00	22,1°C	7159,0 lx
30-04-20	15:00	22,7°C	4686,0 lx
30-04-20	18:00	22,8°C	2368,0 lx
30-04-20	21:00	23,1°C	64,7 lx
01-05-20	9:00	21,4°C	5429,0 lx
01-05-20	12:00	22,7°C	4246,0 lx

01-05-20	15:00	23,3°C	10500,0 lx
01-05-20	18:00	23,6°C	3104,0 lx
01-05-20	21:00	24,5°C	5,9 lx
02-05-20	9:00	23,0°C	6306,0 lx
02-05-20	12:00	23,4°C	5344,0 lx
02-05-20	15:00	24,1°C	63100,0 lx
02-05-20	18:00	24,2°C	1800,0 lx
02-05-20	21:00	24,2°C	12,4 lx
03-05-20	9:00	23,0°C	3431,0 lx
03-05-20	12:00	24,0°C	5985,0 lx
03-05-20	15:00	24,0°C	1855,0 lx
03-05-20	18:00	23,7°C	2770,0 lx
03-05-20	21:00	23,0°C	6,4 lx
04-05-20	9:00	23,2°C	2625,0 lx
04-05-20	12:00	24,4°C	6166,0 lx
04-05-20	15:00	25,0°C	41400,0 lx
04-05-20	18:00	25,0°C	1063,0 lx
04-05-20	21:00	25,2°C	6,5 lx
05-05-20	9:00	23,9°C	2613,0 lx
05-05-20	12:00	25,5°C	5081,0 lx
05-05-20	15:00	24,8°C	17000,0 lx
05-05-20	18:00	25,0°C	1973,0 lx
05-05-20	21:00	24,8°C	6,2 lx
06-05-20	9:00	23,6°C	1485,0 lx
06-05-20	12:00	24,6°C	6446,0 lx
06-05-20	18:00	25,5°C	7400,0 lx
06-05-20	21:00	25,5°C	6,5 lx
07-05-20	9:00	24,3°C	3093,0 lx
07-05-20	12:00	24,8°C	3251,0 lx
07-05-20	15:00	25,0°C	19600,0 lx
07-05-20	18:00	24,5°C	1765,0 lx
08-05-20	9:00	23,3°C	5658,0 lx
08-05-20	12:00	24,6°C	7043,0 lx
08-05-20	15:00	24,9°C	50800,0 lx
08-05-20	18:00	24,1°C	3579,0 lx
08-05-20	21:00	23,5°C	6,7 lx
09-05-20	9:00	23,3°C	2300,0 lx
09-05-20	12:00	21,9°C	421,9 lx
09-05-20	15:00	21,9°C	1874,0 lx
09-05-20	21:00	22,1°C	5,5 lx
10-05-20	9:00	22,5°C	908,4 lx
10-05-20	12:00	23,0°C	3011,0 lx
10-05-20	15:00	23,0°C	4018,0 lx
10-05-20	21:00	23,0°C	1,4 lx
11-05-20	9:00	21,7°C	4296,0 lx
11-05-20	12:00	22,8°C	2903,0 lx
11-05-20	15:00	23,4°C	13400,0 lx
11-05-20	18:00	23,7°C	2691,0 lx
11-05-20	21:00	23,6°C	2,0 lx

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz LED>100 lx

12-05-20	9:00	21,8°C	2827,0 lx
12-05-20	12:00	22,3°C	3079,0 lx
12-05-20	15:00	22,3°C	3645,0 lx
12-05-20	18:00	22,3°C	2371,0 lx
13-05-20	9:00	22,5°C	2359,0 lx
13-05-20	12:00	23,0°C	4021,0 lx
13-05-20	15:00	23,0°C	1114,0 lx
13-05-20	21:00	22,5°C	9,6 lx
14-05-20	9:00	21,8°C	3347,0 lx
14-05-20	12:00	22,5°C	2989,0 lx
14-05-20	15:00	22,5°C	1538,0 lx
14-05-20	18:00	22,2°C	915,7 lx
14-05-20	21:00	21,7°C	12,3 lx
15-05-20	9:00	20,5°C	5982,0 lx
15-05-20	12:00	22,0°C	6966,0 lx
16-05-20	12:00	23,5°C	3178,0 lx
18-05-20	9:00	23,1°C	5761,0 lx
18-05-20	12:00	24,0°C	7154,0 lx
18-05-20	18:00	24,1°C	2657,0 lx
19-05-20	15:00	24,8°C	23300,0 lx
20-05-20	9:00	24,9°C	3093,0 lx
20-05-20	12:00	22,3°C	3251,0 lx
20-05-20	15:00	22,3°C	19600,0 lx
20-05-20	18:00	22,3°C	1765,0 lx
20-05-20	21:00	22,5°C	20,0 lx
21-05-20	9:00	23,0°C	7043,0 lx
21-05-20	12:00	23,0°C	50800,0 lx
21-05-20	15:00	22,5°C	30579,0 lx
21-05-20	18:00	21,8°C	2300,0 lx
21-05-20	21:00	22,5°C	16,0 lx
22-05-20	9:00	21,8°C	421,9 lx
22-05-20	12:00	22,3°C	10874,0 lx
22-05-20	15:00	22,3°C	50500,0 lx
22-05-20	18:00	22,3°C	3011,0 lx
22-05-20	21:00	22,5°C	1,4 lx
23-05-20	9:00	23,0°C	7189,0 lx
23-05-20	12:00	23,0°C	9853,0 lx
23-05-20	15:00	22,5°C	28400,0 lx
23-05-20	18:00	21,8°C	1377,0 lx
23-05-20	21:00	22,5°C	71,1 lx
24-05-20	9:00	22,5°C	3038,0 lx
24-05-20	12:00	22,2°C	7159,0 lx
24-05-20	15:00	21,7°C	40686,0 lx
24-05-20	18:00	20,5°C	2368,0 lx
24-05-20	21:00	22,0°C	64,7 lx
25-05-20	9:00	23,5°C	5429,0 lx
25-05-20	12:00	23,1°C	4246,0 lx
25-05-20	15:00	24,0°C	10500,0 lx
25-05-20	18:00	24,1°C	3104,0 lx

25-05-20	21:00	24,8°C	5,9 lx
26-05-20	9:00	22,3°C	6441,0 lx
26-05-20	12:00	22,3°C	7159,0 lx
26-05-20	15:00	22,3°C	4246,0 lx
26-05-20	18:00	22,5°C	5344,0 lx
26-05-20	21:00	23,0°C	27,5 lx
27-05-20	9:00	23,0°C	1071,1 lx
27-05-20	12:00	22,5°C	6254,7 lx
27-05-20	15:00	21,8°C	14526,0 lx
27-05-20	18:00	22,5°C	2525,0 lx
27-05-20	21:00	24,8°C	6,4 lx
28-05-20	9:00	25,0°C	2458,0 lx
28-05-20	12:00	24,8°C	15268,0 lx
28-05-20	15:00	23,6°C	45206,8 lx
28-05-20	18:00	24,6°C	1458,0 lx
28-05-20	21:00	25,5°C	5,5 lx
29-05-20	9:00	25,5°C	2989,0 lx
29-05-20	12:00	24,3°C	60966,0 lx
29-05-20	15:00	24,8°C	3178,0 lx
29-05-20	18:00	24,8°C	7154,0 lx
29-05-20	21:00	23,6°C	6,2 lx
30-05-20	9:00	24,6°C	2548,0 lx
30-05-20	12:00	25,5°C	6789,0 lx
30-05-20	15:00	25,5°C	50500,0 lx
30-05-20	18:00	24,3°C	2102,5 lx
30-05-20	21:00	24,8°C	2,0 lx
31-05-20	9:00	25,0°C	1254,0 lx
31-05-20	12:00	24,5°C	12000,0 lx
31-05-20	15:00	23,3°C	6166,0 lx
31-05-20	18:00	24,6°C	5081,0 lx
31-05-20	21:00	24,9°C	17,5 lx
01-06-20	9:00	24,1°C	2827,0 lx
01-06-20	12:00	23,5°C	30251,0 lx
01-06-20	15:00	23,3°C	6043,0 lx
01-06-20	18:00	21,9°C	3021,9 lx
01-06-20	21:00	21,9°C	18,6 lx
02-06-20	9:00	22,1°C	2903,0 lx
02-06-20	12:00	22,5°C	3079,0 lx
02-06-20	15:00	23,0°C	40201,0 lx
02-06-20	18:00	23,0°C	5989,0 lx
02-06-20	21:00	23,0°C	11,0 lx
03-06-20	9:00	21,7°C	3038,0 lx
03-06-20	12:00	22,8°C	5985,0 lx
03-06-20	15:00	23,4°C	61066,0 lx
03-06-20	18:00	23,7°C	5081,0 lx
03-06-20	21:00	23,6°C	19,0 lx
	Media	22,4°C	8267,2 lx
	Máxima	25,5°C	63700,0 lx
	Mínima	13,9°C	1,4 lx
	Total		1608148,7 lx

Día	Hora	Temperatura	Lux
06-03-20	21:00	17,6°C	1157,0 lx
07-03-20	9:00	17,6°C	195,9 lx
07-03-20	12:00	17,6°C	190,4 lx
07-03-20	12:00	18,0°C	218,1 lx
09-03-20	15:00		199,5 lx
20-03-20	12:00	18,6°C	132,8 lx
20-03-20	12:00	18,1°C	60,9 lx
21-03-20	12:00	20,0°C	88,1 lx
21-03-20	21:00	18,9°C	1601,0 lx
22-03-20	18:00	19,2°C	1459,0 lx
22-03-20	18:00	19,4°C	1524,0 lx
23-03-20	12:00	18,7°C	1646,0 lx
23-03-20	15:00	19,1°C	218,1 lx
26-03-20	12:00	17,7°C	58,6 lx
24-03-20	21:00	19,8°C	
25-03-20	18:00	18,4°C	11,7 lx
27-03-20	15:00	19,0°C	34,2 lx
07-04-20	12:00	20,0°C	111,3 lx
14-04-20	9:00	19,1°C	197,9 lx
22-04-20	21:00	20,1°C	1424,0 lx
29-04-20	21:00	22,0°C	1222,0 lx
30-04-20	9:00	21,2°C	42,2 lx
30-04-20	12:00	22,1°C	208,4 lx
30-04-20	15:00	22,8°C	57,9 lx
30-04-20	18:00	22,8°C	1631,0 lx
30-04-20	21:00	23,0°C	1491,0 lx
01-05-20	9:00	21,6°C	78,1 lx
04-05-20	12:00	22,6°C	115,1 lx
01-05-20	15:00	23,4°C	67,3 lx
01-05-20	18:00	24,5°C	1838,0 lx
01-05-20	21:00	24,5°C	1483,0 lx
02-05-20	9:00	23,3°C	74,9 lx
02-05-20	12:00	23,5°C	192,2 lx
02-05-20	15:00	24,0°C	86,9 lx
02-05-20	18:00	24,2°C	1720,0 lx
02-05-20	21:00	24,2°C	1196,0 lx
03-05-20	9:00	23,2°C	447,0 lx
03-05-20	12:00	23,9°C	314,8 lx
03-05-20	15:00	24,0°C	33,5 lx
03-05-20	18:00	23,7°C	1404,0 lx
03-05-20	21:00	23,0°C	1159,0 lx
04-05-20	9:00	23,1°C	258,0 lx
04-05-20	12:00	24,4°C	184,1 lx
04-05-20	15:00	24,9°C	97,2 lx
04-05-20	18:00	25,0°C	1469,0 lx
04-05-20	21:00	25,1°C	990,2 lx
05-05-20	9:00	23,9°C	92,4 lx
05-05-20	12:00	25,4°C	139,0 lx
05-05-20	15:00	25,0°C	85,9 lx

06-05-20	18:00	25,5°C	86,6 lx
06-05-20	21:00	25,8°C	1096,0 lx
07-05-20	9:00	25,3°C	219,6 lx
07-05-20	12:00	24,8°C	143,8 lx
07-05-20	15:00	25,0°C	75,0 lx
07-05-20	18:00	24,0°C	43,0 lx
08-05-20	9:00	23,3°C	196,9 lx
08-05-20	12:00	24,3°C	142,1 lx
08-05-20	15:00	24,8°C	45,0 lx
08-05-20	18:00	24,2°C	1218,0 lx
08-05-20	21:00	23,6°C	1435,0 lx
09-05-20	9:00	23,4°C	36,1 lx
09-05-20	12:00	21,9°C	27,5 lx
09-05-20	15:00	22,1°C	32,8 lx
09-05-20	21:00	22,1°C	1808,0 lx
10-05-20	9:00	22,5°C	1441,0 lx
10-05-20	12:00	23,0°C	1423,0 lx
10-05-20	15:00	22,9°C	1785,0 lx
10-05-20	18:00	23,0°C	1269,0 lx
11-05-20	9:00	21,8°C	37,8 lx
11-05-20	12:00	22,8°C	180,1 lx
11-05-20	15:00	23,3°C	1825,0 lx
11-05-20	18:00	23,6°C	1636,0 lx
11-05-20	21:00	23,6°C	1424,0 lx
12-05-20	9:00	21,9°C	27,2 lx
12-05-20	12:00	22,2°C	1350,0 lx
12-05-20	15:00	22,3°C	1422,0 lx
12-05-20	18:00	22,3°C	1146,0 lx
13-05-20	9:00	22,5°C	339,4 lx
13-05-20	12:00	22,5°C	101,4 lx
13-05-20	15:00	22,6°C	1295,0 lx
13-05-20	21:00	22,2°C	1208,0 lx
14-05-20	9:00	21,7°C	1433,0 lx
14-05-20	12:00	22,5°C	1388,0 lx
14-05-20	15:00	22,5°C	1338,0 lx
14-05-20	18:00	22,2°C	1352,0 lx
14-05-20	21:00	21,7°C	1282,0 lx
14-05-20	9:00	20,6°C	46,9 lx
15-05-20	9:00	21,9°C	108,7 lx
16-06-20	12:00	22,6°C	4367,0 lx
18-05-20	9:00	23,2°C	382,1 lx
18-05-20	12:00	24,1°C	410,0 lx
18-05-20	18:00	24,1°C	1557,0 lx
20-05-20	9:00	24,9°C	511,1 lx
	Promedio	22,7°C	731,1 lx
	Máximo	25,8°C	4367,0 lx
	Mínimo	17,6°C	11,7 lx
	Suma		70188,5 lx

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a la acción lumínica: luz LED<100 lx

Día	Hora	Temperatura	Lux
06-03-20	21:00	17,6°C	49,2 lx
07-03-20	9:00	17,6°C	56,6 lx
07-03-20	12:00	17,6°C	72,0 lx
07-03-20	12:00	18,0°C	71,8 lx
09-03-20	15:00		87,8 lx
20-03-20	12:00	18,6°C	30,4 lx
20-03-20	12:00	18,1°C	46,6 lx
21-03-20	12:00	20,0°C	110,7 lx
21-03-20	21:00	18,9°C	95,9 lx
22-03-20	18:00	19,2°C	92,1 lx
22-03-20	18:00	19,4°C	55,6 lx
23-03-20	12:00	18,7°C	36,1 lx
23-03-20	15:00	19,1°C	94,5 lx
26-03-20	12:00	17,7°C	57,0 lx
24-03-20	21:00	19,8°C	44,7 lx
25-03-20	18:00	18,4°C	65,6 lx
27-03-20	15:00	19,0°C	57,9 lx
07-04-20	12:00	20,0°C	48,2 lx
14-04-20	9:00	19,1°C	56,6 lx
22-04-20	21:00	20,1°C	67,3 lx
29-04-20	12:00	22,3°C	95,5 lx
29-04-20	15:00	22,1°C	74,9 lx
29-04-20	18:00	21,8°C	34,4 lx
29-04-20	21:00	22,0°C	35,1 lx
30-04-20	9:00	21,0°C	15,4 lx
30-04-20	12:00	22,1°C	91,4 lx
30-04-20	15:00	22,7°C	52,7 lx
30-04-20	18:00	22,8°C	36,8 lx
30-04-20	21:00	23,2°C	33,5 lx
01-05-20	9:00	21,5°C	35,5 lx
01-05-20	12:00	22,8°C	81,6 lx
01-05-20	18:00	23,6°C	38,8 lx
01-05-20	21:00	24,5°C	25,0 lx
02-05-20	9:00	23,4°C	102,5 lx
02-05-20	12:00	23,4°C	95,1 lx
02-05-20	15:00	24,4°C	59,0 lx
02-05-20	18:00	24,2°C	39,5 lx
02-05-20	21:00	24,2°C	24,7 lx
03-05-20	9:00	23,8°C	87,7 lx
03-05-20	12:00	24,0°C	92,0 lx
03-05-20	15:00	24,0°C	48,6 lx
03-05-20	18:00	23,7°C	45,8 lx
03-05-20	21:00	23,0°C	38,0 lx
04-05-20	9:00	23,5°C	66,9 lx
04-05-20	12:00	24,5°C	64,2 lx
04-05-20	15:00	25,1°C	58,4 lx
04-05-20	18:00	25,0°C	11,3 lx
04-05-20	21:00	25,2°C	23,9 lx

05-05-20	9:00	24,3°C	90,2 lx
05-05-20	12:00	25,9°C	95,5 lx
05-05-20	15:00	24,9°C	71,1 lx
05-05-20	18:00	25,1°C	53,3 lx
05-05-20	21:00	24,8°C	42,3 lx
06-05-20	9:00	23,6°C	71,8 lx
06-05-20	12:00	24,6°C	87,8 lx
06-05-20	18:00	25,6°C	30,4 lx
06-05-20	21:00	25,5°C	46,6 lx
07-05-20	9:00	24,3°C	110,7 lx
07-05-20	12:00	24,8°C	95,9 lx
07-05-20	15:00	25,1°C	92,1 lx
07-05-20	18:00	24,4°C	55,6 lx
08-05-20	9:00	23,3°C	36,1 lx
08-05-20	12:00	24,6°C	94,5 lx
08-05-20	18:00	24,2°C	57,0 lx
08-05-20	21:00	23,6°C	44,7 lx
09-05-20	9:00	23,3°C	67,6 lx
09-05-20	12:00	21,9°C	61,9 lx
09-05-20	15:00	22,0°C	49,2 lx
09-05-20	21:00	22,1°C	56,6 lx
10-05-20	9:00	22,5°C	72,0 lx
10-05-20	12:00	23,0°C	72,6 lx
10-05-20	15:00	23,0°C	71,2 lx
11-05-20	9:00	21,8°C	52,9 lx
11-05-20	12:00	22,9°C	93,8 lx
11-05-20	15:00	23,4°C	61,7 lx
11-05-20	18:00	23,7°C	58,0 lx
11-05-20	21:00	23,6°C	52,8 lx
12-05-20	9:00	22,1°C	60,4 lx
12-05-20	12:00	22,3°C	43,1 lx
12-05-20	15:00	22,6°C	78,9 lx
12-05-20	18:00	22,3°C	32,1 lx
13-05-20	9:00	22,5°C	67,2 lx
13-05-20	12:00	23,1°C	96,4 lx
13-05-20	15:00	22,5°C	42,3 lx
13-05-20	21:00	22,1°C	29,1 lx
14-05-20	9:00	21,9°C	53,6 lx
14-05-20	12:00	22,5°C	46,6 lx
14-05-20	15:00	22,5°C	30,8 lx
14-05-20	18:00	22,2°C	29,5 lx
14-05-20	21:00	21,8°C	45,7 lx
15-05-20	9:00	21,6°C	85,3 lx
15-05-20	12:00	22,0°C	78,3 lx
16-05-20	12:00	22,7°C	92,3 lx
18-05-20	9:00	23,2°C	71,4 lx
18-05-20	12:00	24,0°C	67,0 lx
18-05-20	18:00	24,2°C	23,4 lx
19-05-20	15:00	24,8°C	47,6 lx

20-05-20	9:00	24,7°C	48,8 lx
20-05-20	12:00	22,3°C	94,5 lx
20-05-20	15:00	22,3°C	57,0 lx
20-05-20	18:00	22,3°C	44,7 lx
20-05-20	21:00	22,5°C	67,6 lx
21-05-20	9:00	23,0°C	61,9 lx
21-05-20	12:00	23,0°C	49,2 lx
21-05-20	15:00	22,5°C	56,6 lx
21-05-20	18:00	21,8°C	43,1 lx
21-05-20	21:00	22,5°C	78,9 lx
22-05-20	9:00	21,8°C	32,1 lx
22-05-20	12:00	22,3°C	67,2 lx
22-05-20	15:00	22,3°C	96,4 lx
22-05-20	18:00	22,3°C	42,3 lx
22-05-20	21:00	22,5°C	29,1 lx
23-05-20	9:00	23,0°C	71,8 lx
23-05-20	12:00	23,0°C	87,8 lx
23-05-20	15:00	22,5°C	30,4 lx
23-05-20	18:00	21,8°C	46,6 lx
23-05-20	21:00	22,5°C	110,7 lx
24-05-20	9:00	22,5°C	95,9 lx
24-05-20	12:00	22,2°C	92,1 lx
24-05-20	15:00	21,7°C	55,6 lx
24-05-20	18:00	20,5°C	36,1 lx
24-05-20	21:00	22,0°C	94,5 lx
25-05-20	9:00	23,5°C	57,0 lx
25-05-20	12:00	23,1°C	44,7 lx
25-05-20	15:00	24,0°C	67,6 lx
25-05-20	18:00	24,1°C	61,9 lx
25-05-20	21:00	24,8°C	49,2 lx
26-05-20	9:00	22,3°C	56,6 lx
26-05-20	12:00	22,3°C	72,0 lx
26-05-20	15:00	22,3°C	71,8 lx
26-05-20	18:00	22,5°C	87,8 lx
26-05-20	21:00	23,0°C	30,4 lx
27-05-20	9:00	23,0°C	46,6 lx
27-05-20	12:00	22,5°C	110,7 lx
27-05-20	15:00	21,8°C	95,9 lx
27-05-20	18:00	22,5°C	92,1 lx
27-05-20	21:00	24,8°C	55,6 lx
28-05-20	9:00	25,0°C	36,1 lx
28-05-20	12:00	24,8°C	94,5 lx
28-05-20	15:00	23,6°C	57,0 lx
28-05-20	18:00	24,6°C	44,7 lx
28-05-20	21:00	25,5°C	65,6 lx
29-05-20	9:00	25,5°C	57,9 lx
29-05-20	12:00	24,3°C	48,2 lx
29-05-20	15:00	24,8°C	56,6 lx
29-05-20	18:00	24,8°C	67,3 lx

29-05-20	21:00	23,6°C	73,8 lx
30-05-20	9:00	24,6°C	84,8 lx
30-05-20	12:00	25,5°C	31,4 lx
30-05-20	15:00	25,5°C	46,7 lx
30-05-20	18:00	24,3°C	107,7 lx
30-05-20	21:00	24,8°C	98,9 lx
31-05-20	9:00	25,0°C	93,2 lx
31-05-20	12:00	24,5°C	54,6 lx
31-05-20	15:00	23,3°C	99,1 lx
31-05-20	18:00	24,6°C	97,5 lx
31-05-20	21:00	24,9°C	54,3 lx
01-06-20	9:00	24,1°C	34,7 lx
01-06-20	12:00	23,5°C	69,3 lx
01-06-20	15:00	23,3°C	58,9 lx
01-06-20	18:00	21,9°C	47,2 lx
01-06-20	21:00	21,9°C	54,6 lx
02-06-20	9:00	22,1°C	74,0 lx
02-06-20	12:00	22,5°C	70,8 lx
02-06-20	15:00	23,0°C	88,8 lx
02-06-20	18:00	23,0°C	29,4 lx
02-06-20	21:00	23,0°C	47,6 lx
03-06-20	9:00	21,7°C	107,7 lx
03-06-20	12:00	22,8°C	98,9 lx
03-06-20	15:00	23,4°C	92,1 lx
03-06-20	18:00	23,7°C	55,6 lx
03-06-20	21:00	23,6°C	36,1 lx
	Promedio	22,8°C	62,8°C
	Máxima	25,9°C	110,7°C
	Mínima	17,6°C	11,3°C
	Total		10798,1°C

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a altas temperaturas

Tiempo	Temperatura
0:02:00	30,0° C
0:03:00	40,0° C
0:03:30	50,0° C
0:04:35	60,0° C
0:05:10	70,0° C
0:05:42	80,0° C
0:06:10	90,0° C
0:06:52	100,0° C
0:08:30	110,0° C
0:09:10	120,0° C
0:09:33	130,0° C
0:10:04	140,0° C
0:10:40	150,0° C
0:11:26	160,0° C
0:12:10	170,0° C
0:15:09	180,0° C
0:16:15	190,0° C
0:20:43	200,0° C
0:23:33	210,0° C
0:26:40	220,0° C

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a bajas temperaturas

Día	Hora	Humedad	Temperatura
06-03-20	21:00	31%	-08,5° C
23-03-20	18:00	10%	-17,6° C
24-03-20	12:00	26%	-19,8° C
27-03-20	21:00	47%	-18,6° C
30-04-20	18:00	25%	-12,6° C
01-05-20	21:00	51%	-13,1° C
03-05-20	12:00	35%	-18,9° C
05-05-20	18:00	39%	-09,2° C
14-05-20	15:00	41%	-15,5° C
	Promedio	34%	-14,9° C
	Màxima	51%	-08,5° C
	Mínima	10%	-19,8° C

Datos obtenidos en la pruebas de resistencia a las fluctuaciones de humedad relativa

Zona cocción

Día	Hora	Humedad	Temperatura
06-03-20	21:00	99%	20,0° C
09-03-20	15:00	99%	20,8° C
09-03-20	18:00	80%	25,0° C
21-03-20	12:00	68%	18,9° C
21-03-20	15:00	83%	21,5° C
21-03-20	21:00	74%	21,3° C
22-03-20	12:00	96%	23,0° C
22-03-20	15:00	99%	19,8° C
23-03-20	18:00	79%	19,1° C
23-03-20	21:00	75%	20,2° C
24-03-20	12:00	66%	19,5° C
24-03-20	18:00	47%	24,4° C
24-03-20	21:00	52%	23,9° C
25-03-20	21:00	60%	20,1° C
25-03-20	9:00	57%	17,9° C
06-03-20	21:00	99%	13,4° C
07-04-20	21:00	51%	22,8° C
08-04-20	15:00	54%	21,4° C
08-04-20	18:00	62%	21,8° C
08-04-20	21:00	48%	27,6° C
09-04-20	9:00	52%	20,9° C
09-04-20	12:00	54%	20,0° C
09-04-20	18:00	60%	21,1° C
09-04-20	21:00	61%	21,0° C
10-04-20	9:00	59%	20,6° C
10-04-20	21:00	62%	22,3° C
11-04-20	9:00	62%	20,9° C
11-04-20	15:00	50%	25,2° C
11-04-20	18:00	29%	25,2° C
12-04-20	12:00	53%	24,2° C
12-04-20	15:00	77%	24,8° C
13-04-20	9:00	67%	20,6° C
13-04-20	18:00	81%	23,5° C
13-04-20	21:00	64%	25,6° C
14-04-20	9:00	56%	21,8° C
21-04-20	21:00	84%	20,8° C
22-04-20	12:00	78%	20,1° C
22-04-20	21:00	63%	23,7° C
23-04-20	12:00	79%	19,2° C
23-04-20	15:00	64%	23,2° C
30-04-20	18:00	36%	22,8° C
30-04-20	21:00	36%	22,8° C
01-05-20	9:00	52%	22,1° C
01-05-20	12:00	51%	22,4° C
01-05-20	15:00	49%	28,0° C
01-05-20	18:00	46%	24,3° C
01-05-20	21:00	57%	27,9° C
03-05-20	12:00	57%	22,7° C

03-05-20	12:00	57%	22,7° C
04-05-20	9:00	62%	22,8° C
05-05-20	18:00	59%	25,9° C
13-05-20	18:00	52%	24,2° C
13-05-20	21:00	49%	23,4° C
14-05-20	12:00	72%	22,7° C
14-05-20	15:00	76%	26,6° C
14-05-20	18:00	64%	25,8° C
15-05-20	12:00	67%	21,9° C
	Promedio	64%	22,4° C
	Máximo	99%	28,0° C
	Mínimo	29%	13,4° C

Zona baño fachada exterior

Día	Hora	Humedad	Temperatura
06-03-20	21:00	84%	15,0° C
07-03-20	9:00	56%	16,5° C
07-03-20	12:00	23%	29,4° C
07-03-20	15:00	20%	33,9° C
08-03-20	9:00	69%	20,1° C
09-03-20	9:00	63%	18,7° C
09-03-20	21:00	80%	18,7° C
21-03-20	15:00	60%	18,5° C
22-03-20	12:00	80%	17,7° C
22-03-20	15:00	61%	19,0° C
22-03-20	21:00	74%	17,6° C
23-03-20	9:00	90%	16,1° C
23-03-20	12:00	89%	15,9° C
23-03-20	14:02	83%	19,5° C
23-03-20	15:00	67%	18,9° C
24-03-20	12:00	60%	15,8° C
25-03-20	19:00	65%	14,2° C
25-03-20	21:00	70%	14,1° C
26-03-20	21:00	68%	15,7° C
26-03-20	9:00	80%	14,0° C
26-03-20	12:00	99%	19,2° C
26-03-20	10:20	48%	19,3° C
26-03-20	15:00	57%	16,3° C
26-03-20	18:00	48%	15,6
26-03-20	21:00	65%	14,8° C
26-03-20	21:00	49%	13,8° C
27-03-20	12:00	62%	20,1° C
27-03-20	15:00	66%	15,8° C
29-03-20	18:00	75%	18,0° C
29-03-20	21:00	72%	20,8° C
29-03-20	21:00	94%	23,3° C
30-03-20	9:00	61%	18,5° C
30-03-20	21:00	99%	17,4° C
31-03-20	9:00	91%	15,8° C

Datos recopilados en la pruebas de resistencia a la humedad relativa alta y baja

01-04-20	21:00	84%	15,8°C
01-04-20	12:00	87%	16,2°C
01-04-20	15:00	94%	22,9°C
01-04-20	18:00	92%	15,5°C
06-04-20	21:00	92%	23,7°C
07-04-20	9:00	84%	18,4°C
14-04-20	15:00	73%	19,5°C
14-04-20	18:00	69%	19,5°C
14-04-20	21:00	64%	25,2°C
16-04-20	9:00	77%	19,2°C
17-04-20	9:00	70%	18,9°C
20-04-20	15:00	92%	18,4°C
20-04-20	18:00	88%	18,9°C
20-04-20	21:00	99%	24,0°C
20-04-20	23:57	99%	19,1°C
21-04-20	9:00	99%	18,4°C
21-04-20	18:00	97%	17,9°C
29-04-20	12:00	69%	20,5°C
29-04-20	15:00	60%	20,6°C
29-04-20	18:00	43%	21,2°C
29-04-20	21:00	96%	22,1°C
30-04-20	9:00	69%	20,3°C
30-04-20	12:00	52%	20,4°C
30-04-20	15:00	46%	21,2°C
30-04-20	18:00	40%	22,2°C
30-04-20	21:00	51%	22,2°C
01-05-20	9:00	52%	20,3°C
01-05-20	12:00	55%	20,9°C
01-05-20	15:00	50%	22,9°C
01-05-20	18:00	50%	23,5°C
01-05-20	21:00	50%	23,4°C
02-05-20	9:00	62%	22,2°C
02-05-20	15:00	56%	23,4°C
02-05-20	21:00	93%	25,2°C
03-05-20	9:00	63%	21,7°C
03-05-20	12:00	99%	21,4°C
03-05-20	15:00	53%	23,4°C
03-05-20	18:00	62%	24,4°C
03-05-20	21:00	73%	23,6°C
04-05-20	9:00	86%	22,2°C
04-05-20	15:00	54%	24,1°C
04-05-20	18:00	40%	24,9°C
04-05-20	21:00	51%	24,6°C
05-05-20	9:00	73%	23,4°C
05-05-20	12:00	64%	23,8°C
05-05-20	15:00	63%	23,9°C
05-05-20	21:00	79%	23,4°C
06-05-20	9:00	64%	22,6°C
06-05-20	12:00	59%	23,1°C
06-05-20	15:00	51%	24,8°C

06-05-20	21:00	49%	25,1°C
07-05-20	9:00	57%	22,8°C
07-05-20	12:00	57%	23,9°C
07-05-20	15:00	49%	24,4°C
07-05-20	18:00	46%	24,1°C
07-05-20	21:00	63%	22,7°C
08-05-20	9:00	65%	22,2°C
08-05-20	12:00	52%	23,0°C
08-05-20	15:00	51%	23,6°C
08-05-20	18:00	45%	24,1°C
13-05-20	9:00	92%	21,8°C
13-05-20	18:00	61%	22,2°C
13-05-20	21:00	55%	21,5°C
14-05-20	9:00	69%	20,6°C
14-05-20	12:00	74%	20,5°C
14-05-20	21:00	78%	19,2°C
15-05-20	9:00	85%	19,3°C
15-05-20	12:00	69%	20,2°C
	Promedio	68%	21,3°C
	Máximo	99%	25,2°C
	Mínimo	20%	13,8°C

Humedad relativa alta		
Día	Temperatura	Humedad
29-04-20	20,9°C	99%
30-04-20	21,0°C	98%
01-05-20	21,4°C	99%
02-05-20	23,0°C	97%
03-05-20	23,0°C	99%
04-05-20	23,2°C	99%
05-05-20	23,9°C	96%
06-05-20	23,6°C	95%
07-05-20	24,3°C	99%
08-05-20	23,3°C	99%
09-05-20	23,3°C	98%
10-05-20	22,5°C	89%
11-05-20	21,7°C	99%
12-05-20	21,8°C	99%
13-05-20	22,5°C	87%
14-05-20	21,8°C	99%
15-05-20	20,5°C	96%
18-05-20	23,1°C	98%
20-05-20	24,9°C	99%
21-05-20	24,6°C	99%
22-05-20	25,5°C	97%
23-05-20	25,5°C	99%
24-05-20	24,3°C	99%
25-05-20	24,8°C	99%
26-05-20	24,8°C	99%
27-05-20	23,6°C	99%
28-05-20	24,6°C	98%
29-05-20	25,5°C	99%
30-05-20	25,5°C	97%
01-06-20	24,3°C	96%
02-06-20	24,8°C	99%
03-06-20	25,0°C	96%
Promedio	23,5°C	98%
Máxima	25,5°C	99%
Mínima	20,5°C	87%

Humedad relativa baja		
Día	Temperatura	Humedad
29-04-20	20,9°C	36%
30-04-20	21,0°C	34%
01-05-20	21,4°C	35%
02-05-20	23,0°C	36%
03-05-20	23,0°C	39%
04-05-20	23,2°C	36%
05-05-20	23,9°C	33%
06-05-20	23,6°C	36%
07-05-20	24,3°C	34%
08-05-20	23,3°C	34%
09-05-20	23,3°C	36%
10-05-20	22,5°C	40%
11-05-20	21,7°C	38%
12-05-20	21,8°C	37%
13-05-20	22,5°C	36%
14-05-20	21,8°C	36%
15-05-20	20,5°C	35%
18-05-20	23,1°C	35%
20-05-20	24,9°C	33%
21-05-20	24,6°C	36%
22-05-20	25,5°C	40%
23-05-20	25,5°C	35%
24-05-20	24,3°C	37%
25-05-20	24,8°C	37%
26-05-20	24,8°C	36%
27-05-20	23,6°C	38%
28-05-20	24,6°C	39%
29-05-20	25,5°C	37%
30-05-20	25,5°C	35%
01-06-20	24,3°C	36%
02-06-20	24,8°C	37%
03-06-20	25,0°C	38%
Promedio	23,5°C	36%
Máxima	25,5°C	40%
Mínima	20,5°C	33%